Dokumentation J-CAM

J-CAM v3.42 (p/c) 2015, JBG-Elektronik GmbH

J-CAM

Highlights / Grundlegende Eigenschaften

JBG-Elektronik

- ***Freiprogrammierbare CNC-Umgebung nach DIN 66025***
- ***Einfach zu beherrschende Projektverwaltung für unterschiedliche Werkstücke***
- ***Werkzeuglängen- und Radius-Korrekturen (bis zu 99 Korrekturspeicher)***
- ***Vorrichtungskorrekturen***
- ***Windowsgerechte Bedienung mit kontextbezogener Hilfe-Funktion***
- ***Geeignet für positionierende Antriebe und Bahnsteuerungen***
- ***Geeignet für Maschinen mit mehreren unabhängigen Arbeitseinheiten***
- ***Anpassungen für spezielle Steuerungen bzw. Maschinen***
- ***Integrierte PLC-Entwicklungsumgebung***

Inhaltsverzeichnis

0

Abschnitt I Einführung 11

1 Hinweise zu dieser Dokumentation ... 11
2 Allgemeines ... 11
3 Aufruf von J-CAM ... 12
4 Optionen von J-CAM ... 13
Optionen bearbeiten ... 13
5 Verzeichnis-Struktur ... 13
6 Service-Version von J-CAM ... 14

Abschnitt II Begriffe 16

1 Einfache Schlüsselworte ... 16
2 Arbeitsordner der Maschine ... 16
3 Alias ... 16
4 Schaltersumme (Binärer Summenparameter) ... 16
5 DTR ... 17
6 Standard-CNC-Ordner ... 17
7 Grundoriginal (Datei) ... 17
8 Indexer ... 18
9 Zyklus ... 18
Arten von Zyklen ... 19

Abschnitt III Menü-Übersicht 21

1 Dateimenü ... 21
Drucken ... 22
Übertragen ... 22
Export / Import ... 23
Sicherung von Daten ... 24
2 Menü Bearbeiten ... 25
3 Menü Projekt ... 25
4 Menü Start ... 26
5 Menü Maschine ... 26
PLC-Menü ... 28
6 Menü Fenster ... 28
7 Menü Hilfe ... 29
Key-Datei importieren ... 30
8 Popup-Menüs ... 30

Abschnitt IV Bedienung von J-CAM 32

1 CNC-Funktionsleiste ... 32
2 PLC-Funktionsleiste ... 33
3 Popup-Menü der Dateianzeige ... 33

4 Bediener-Oberfläche ... 34
Optionen der Bediener-Oberfläche ... 34
Stationswahl ... 34
5 Der Texteditor ... 34
Suchfunktion ... 35
Popup-Menü des Texteditors ... 35
6 Zuordnen von Dateien ... 36

Abschnitt V Maschine 38

1 Maschinenparameter ... 38
Maschinenname ... 38
Update Firmware ... 38
Globale Daten ... 39
Steuerungstyp ... 39
Override-Modus ... 40
Erweitert ... 40
Ordner und Dateien der Maschine ... 41
Meldungsdatei ... 42
Daten der Haupt-PLC ... 42
Limits (Programmierung / Eingabegrenzen) ... 43
Sicherheit ... 43
Parameter von Stationen ... 43
Daten von Achsen ... 44
Allgemeines ... 44
Bemaßung ... 45
Koordinaten-Spiegelung ... 45
Grundstellung ... 46
Bewegungsparameter ... 46
für Manuell ... 46
Erweitert (GMS) ... 47
Erweitert (SML) ... 47
Daten von Interpolationen ... 48
Allgemeines ... 48
Gitternetz-Korrektur ... 48
Editor für die Gitternetz-Korrektur ... 49
Probleme bei der Gitternetz-Korrektur ... 49
2 Vorrichtungskorrekturen ... 50
3 Zähler und Zeiten ... 50
Zeiten einrichten ... 51
Zähler einrichten ... 51
4 Zyklen ... 51
Zyklenauswahl ... 51
Zyklendefinition ... 52
5 Steuerungen, Komponenten ... 52
Überwachungseinheit IS1 ... 52
Microcontroller ... 53
Betriebsarten ... 53
Fehlerzustand ... 53
Zustandsdiagramm ... 54
Querschluss-Erkennung ... 55
Qualität von Gebersignalen ... 55
Impulssperre IPS1 ... 55
Typen von Endstufen und Reglerkarten ... 56
Online- bzw. Download-Betrieb ... 56
Spindelachse ... 56

MCC-Steuerungen ... 56
Bedienteile ... 57
Isel-Joystick ... 57
6 Einflüsse auf die Fahrgeschwindigkeit ... 57
7 Duplizieren von Maschinen ... 57

Abschnitt VI CNC-Projekt, Einrichten 60

1 Projektdaten ... 60
2 Nullpunkte ... 60
3 Werkzeuge ... 61
Werkzeugdatendatei / Unterbringung der Werkzeugdaten ... 62
Standmengen ... 62
Standmengen verwalten ... 63
4 Register ... 63
5 Zyklusdaten ... 64
6 Nutzen definieren ... 64
7 CNC-Programmierung ... 65
Grundsätzliches ... 66
Unterprogramm- und Zyklenaufrufe ... 66
Registereinsatz in CNC-Programmen ... 67
Werkzeug-Radius-Kompensation ... 67
Delinearisierung von Achsen ... 68
Zielrichten von Sätzen ... 69
G-Funktionen ... 69
Kreis-Funktionen ... 70
M-Funktionen ... 71
T-Funktion / Werkzeugwechsel ... 72
H-Funktionen ... 72
@-Anweisungen ... 73
Achswahl bei @-Anweisungen ... 75
@300-Befehle ... 75
@999-Befehle ... 75
weitere Funktionen ... 76
Suchfahrten ... 77
Balluff BIS-L Scheibenleser ... 78
Manuell in Automatik (MiA) ... 78
Meldungen anzeigen ... 79
Kommunikation mit externen Geräten ... 79
Erzeugen von Ausgabedateien aus dem CNC-Programm ... 81
Rotation des CNC-Programms ... 81
Von X-Y abhängige Funktionen ... 82
Achsentausch ... 83
8 Isel-NCP Dateiformat und Konvertierung ... 83
Isel-NCP Befehlsübersicht ... 84
9 CNC-Download ... 84
10 Testlauf-Funktionen ... 85
Testlauf-Online ... 85
Monitor ... 85
Testlauf Download ... 86
Monitor ... 86
11 Verarbeitung von Plotterdateien ... 87

Abschnitt VII Meldungen 89

1 Meldungsfenster ... 89
2 Integrierte Meldungen aus der Steuerung ... 89
3 Reservierte Meldungscodes ... 90
4 Meldungen einrichten ... 91
Meldungen einrichten (PSB-Steuerung) ... 92
Meldungen einrichten (Zusatzinfo) ... 92
5 Überwachungs-Informationen ... 0
Störung Absolutgeber ... 0
Überwachungseinheit IS ... 0

Abschnitt VIII Manuell 94

1 Achsen verfahren ... 94
2 Anfahren ... 95
3 Raster-Funktion ... 95
4 Werkzeugfunktionen ... 95
Werkzeug einmessen ... 96

Abschnitt IX Automatik 98

1 Automatik bzw. Testlauf-Online ... 98
2 Kontroll- und Beobachtungsfenster ... 98
Monitor ... 99
3 Rückwärtsablauf ... 99
4 Automatik bei W-Master-Steuerung ... 100

Abschnitt X Initialisieren 102

1 Standard-Initialisierung ... 102
2 Zyklus L99 ... 102
3 Ablauf von Referenzfahrten ... 103
4 Parkposition anfahren ... 104

Abschnitt XI PLC-Funktionen 106

1 PLC-Programmierung ... 106
Abkürzungen ... 107
Operationen ... 107
Verknüpfungsoperationen ... 107
Lade- und Transferoperationen ... 108
Zeiten- und Zähleroperationen ... 108
Arithmetik ... 109
Vergleichsoperationen ... 109
Aufrufe und Sprünge ... 110
Ablaufsteuerung und Randgruppen ... 111
Integrierte Funktionsbausteine ... 111
Formalparametrierte Befehle ... 112
Sprünge mit B-Anweisung (Sprungleiste) ... 113
FB 254 ... 113
Achs-Schutzfunktionen (FB 254.27) ... 114
Meldungen senden ... 114
Statische Daten / Daten und Randbedingungen ... 114
Zuordnung von M-Funktionen ... 115
Grenzwerte ... 116

Bedingte Assemblierung ... 116
2 PLC-Download ... 116
3 PLC-Debugging ... 117
Zusatzanzeige ... 118
4 Daten und Randbedingungen ... 118
Speichern / Laden ... 118
5 Betriebsarten-Register ... 119
6 Programm hochladen (Upload) ... 119

Abschnitt XII Hilfsfunktionen 122

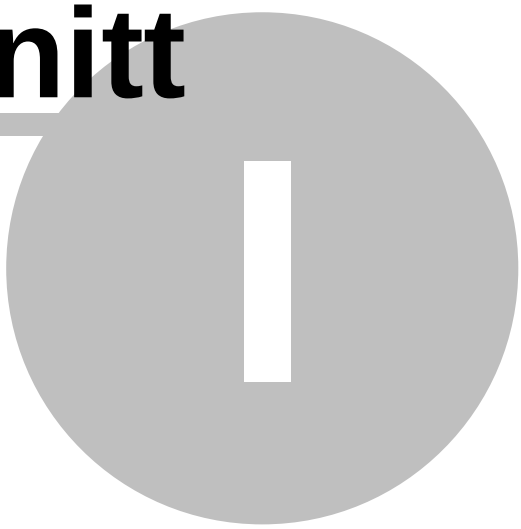
1 ML-Funktionen ... 122
ML-Funktionen erstellen ... 122
ML-Funktionen zuordnen ... 123
ML-Funktionen ausführen ... 123
2 Geräteanalyse ... 124
Info ... 124
Betriebsstundenzähler ... 125
IE-Anzeige ... 125
3 Datei-Übertragung (DTR) ... 126
PC >> Steuerung ... 126
Steuerung >> PC ... 126
Komplettsicherung ... 126
4 Anschlusstest ... 127
Aufzeichnungsfunktion ... 127
5 Achsmonitor ... 127
Menü-Übersicht ... 128
Funktions- und Beobachtungsbereich ... 128
Statusmonitor ... 129
Aufzeichnungsfunktion ... 130
Lageregler ... 131
Allgemein (Servomotor) ... 131
Allgemein (Schrittmotor) ... 132
Positions-Überwachung ... 132
Vorsteuerung ... 132
Vorfilter ... 133
In-Position ... 133
Indexer ... 133
Allgemein ... 134
Zähleingang ... 135
Losekompensation ... 135
Stromregler ... 136
Allgemein ... 136
Grundeinstellungen ... 137
Feld-Positions-Erkennung ... 137
Motor-Anpassung ... 137
Allgemein (Servomotor) ... 137
Allgemein (Schrittmotor) ... 138
Festlegen der Stromwerte ... 138
Schrittmotor ... 139
Hauptgeber ... 139
Geber-Typ ... 139
Geberpol-Teilung ... 140
Absolutgeber ... 140
Feld-Beeinflussung ... 141

Bremse ... 141
GD ... 141
Eichung ... 142
PLC-Parameter ... 142
Dateivergleich ... 142
Test von Zähleingängen ... 143
6 Sicherheitsmonitor ... 143
Parameter ... 144
Geber-Typ ... 144
Geberpol-Teilung ... 144
Auflösung ... 145
Geber 2 (Verhältnis) ... 145
PWM-Begrenzung ... 145
Reduzierte Geschwindigkeit ... 146
Zeit zum Stillsetzen ... 146
Bewegungsfenster ... 147
Maximales Schrittmaß ... 147
Mindestdauer Automatik ... 147
Statusanzeigen ... 148
Schaltflächen und Anzeigefunktionen ... 149
Anzeige der Fehlermeldungen ... 149
7 Interpolations-Monitor ... 149
Anschlüsse ... 149
Indexer ... 150
8 Logdatei ... 150
Logdateien von J-CAM ... 151
Abkürzungen in der Logdatei ... 151
Logdateien von MCC-Steuerungen ... 152
Abkürzungen in der Logdatei ... 152
9 Manuelle Kommunikation mit der Steuerung ... 153
Geräteadressen ... 154
Dateiausgabe ... 154
10 Demo-Modus ... 155
11 Stiller Modus ... 155
12 Direktimport von Daten und Dateien ... 155
13 Ordner auswählen ... 155
14 Codeschutz deaktivieren ... 156
15 Zusatzinformationen für Dateien ... 156
16 Feldbus-Monitor ... 156
17 NClyzer ... 157
18 CNC-Betrachter ... 157
19 Bedienteil-Emulation ... 159
20 Schnittstelle wählen ... 159
Adresse ... 159
21 Eingabe-/Funktionsschutz ... 160
Ändern der Sicherungscodes ... 160
22 Grafik-Anzeige ... 160
Menü ... 161
Zoom ... 161
Anzeige digitaler Signale ... 162
Dateiformat ... 162
Vermessen ... 162

Index **164**

Dokumentation
J-CAM

Abschnitt



1 Einführung

PDF-Dokument oder Hilfe-Funktion
Diese Dokumentation ist in PDF-Form und als Hilfe-Datei (chm) verfügbar. Die Hilfe-Datei wird mit J-CAM mitgeliefert und ist über die (kontextbezogene) Hilfe-Funktion mit «F1» aufrufbar.

Hinweis für die Hilfe-Funktion
Arbeiten Sie sich durch die einzelnen Seiten dieser Hilfe-Funktion mit den Navigationstasten (oben rechts) oder durch anklicken der jeweiligen Hilfethemen im "Inhalt"

1.1 Hinweise zu dieser Dokumentation

Verwendete Abkürzungen in dieser Dokumentation

«Taste»	Knopf auf der PC-Tastatur (z.B. die F3-Taste: «F3»)
«Enter»	Eingabetaste.
Braun	Schlüsselworte werden braun oder *kursiv* angezeigt.
Grün	Feste Ordnernamen (z.B. Machines).
[Name]	Text in eckigen Klammern: Menüpunkt bzw. Schaltfläche (Button), z.B. [OK]
PRG: „“	CNC-Programmierbeispiel.

1.2 Allgemeines

J-CAM ist eine CNC-Programmierer- und Bediener-Oberfläche, d.h. es ermöglicht, CNC-Programme für eine Maschine zu erstellen und sie ablaufen zu lassen. Mit J-CAM können unterschiedliche JBG-Steuerungen programmiert und kontrolliert werden. Hierzu verwaltet J-CAM zwei getrennte Datengruppen...

Maschine
Die Daten der Maschine beschreiben Eigenschaften der Mechanik (Achsanordungen...) und der Steuerung. Diese Daten werden mit der Menü-Funktion [Maschine | Parameter] eingerichtet. Normalerweise wird diese Anpassung an die Steuerung vom Maschinenhersteller vorgenommen. Zu den Maschinendaten gehören...

- Allgemeine Maschinenparameter (Datei *.ali)
- Zuordnungen von PLC-Dateien und weitere, spezielle Parameter (in Datei *.pld)
- Zyklus-Definitionen (Datei *.cyc)
- Meldungstexte (in Datei *.pld oder getrennter Meldungsdatei)
- ggf. Vorrichtungsdaten (Datei *.fix)
- ggf. eine oder mehrere ML-Definitionen (Dateien *.mld)
- ggf. aktuelle Zählerdaten (Datei *.cnr)

Projekt
Ein Projekt umfasst alle Daten, die zur Bearbeitung eines bestimmten Werkstücks, bzw. zu einer bestimmten Produktionsweise nötig sind. Zu diesen Daten zählen:

- Zuordnung einer oder mehrerer CNC-Datei(en)
- Nullpunktdaten
- Werkzeugdaten
- Registerdaten und –Definitionen
- Zyklusdaten
- Nutzendefinition

Um die Verwaltung mehrerer Maschinen einfach und übersichtlich zu gestalten, sollte die vorgegebene Verzeichnis-Struktur von J-CAM ausgenutzt werden.

Funktionsweise bzw. Reihenfolge (am Beispiel einer Online-Steuerung)
Um mit einer Maschine arbeiten zu können, sind folgende Schritte nötig...

1. Auswahl einer Maschine (wird normalerweise beim Start der Anwendung erledigt) bzw. konfigurieren einer neuen Maschine [Maschine | Parameter].
2. evtl. PLC-Programme erstellen bzw. auswählen und downloaden in die Steuerung. Die Steuerungen halten die PLC-Programme auch bei abgeschalteter Spannung, so dass dieser Punkt nur bei der Inbetriebnahme stattfinden muss.
3. Auswählen bzw. erstellen eines CNC-Projekts.
4. Initialisieren: bevor die Maschine in Manuell- bzw. Automatikbetrieb wechseln kann, muss sie initialisiert werden, d.h. die Achsen müssen mit Betriebsparametern versorgt werden und evtl. Referenzfahrten ausführen.

Für die vereinfachte Handhabung von J-CAM bei der Produktion, steht die Bediener-Oberfläche zur Verfügung.

1.3 Aufruf von J-CAM

Beim Aufruf von J-CAM können zusätzliche Parameter angegeben werden, welche folgende Aufgaben erfüllen:

Aufruf: **Jcam** [**/s:***select*] [**/m:***maschine*] [**/p:***projekt*] [**/f:***modus*] [/**l**:*LAN*] [**/x:***ausführ*]

> Parameter in eckigen Klammen sind optional. Beim Aufruf werden die eckigen Klammen nicht geschrieben. Zwischen einem Doppelpunkt und dem Parameter dürfen keine Leerzeichen stehen.

select = Wahl einer speziellen Konfiguration (Satz von Optionen). Hierzu lädt J-CAM statt der Standard-Konfiguration (in den Dateien J-CAM\Sysdef.jcm und Common\Sysdef.jbg) die entsprechenden Dateien mit angehängtem „_*select*“ (Bsp.: *select* = „demo“ =>J-CAM\Sysdef_demo.jcm und Common\Sysdef_demo.jbg). Sind die Dateien nicht vorhanden, so werden Sie beim Bearbeiten der Optionen [Bearbeiten | Optionen] angelegt.

maschine = Name einer zu benutzenden Maschine (Achslistdatei)

projekt = Name eines zu ladenden CNC-Projekts

modus = Start mit Programmierer-Oberfläche (modus = P) oder Bediener-Oberfläche (modus = U). Mit modus = S wird der Stille Modus (Programmierer-Oberfläche) aufgerufen.

LAN = Sprachwahl, z.B. *D* für Deutsch oder *E* für Englisch. I.A. wird diese Einstellung durch die Optionen gewählt.

ausführ = ein oder mehrere Befehle, welche nach dem Start von J-CAM nacheinander ausgeführt werden. Befehle bestehen aus einem Buchstaben und ggf. einem Parameter gefolgt von einem Strichpunkt – in *ausführ* dürfen keine Leerzeichen enthalten sein. Mögliche Befehle sind:

- `I;` = **I**nitialisierung
- `C;` = **C**heck Initialisation = Initialisierung der Steuerung prüfen. Wenn nicht initialisiert, wird die weitere Ausführung der Befehlskette abgebrochen.
- `D;` = **D**ownload des Projekts
- `An;` = **A**utomatik aufrufen, n=0: keine weitere Aktion, n=1: Ablauf starten, n=2: Automatik nach Ablauf beenden, n=3: 1+2. Nach `An;` ist nur `X;` erlaubt (siehe unten).
- `O...;` = **O**pen = Funktion bzw. Fenster öffnen: "Ote" = Bedienteil-Emulation.
- `Vx;` = **V**isibility = Sichbarkeit des Hauptfensters, x=0/1: Fenster versteckt/sichtbar.
- `W;` = Warmlauf starten (Spezialfunktion, hier nicht weiter dokumentiert).
- `Ts...;` = Dateiübertragung PC >> Steuerung (DTR). ...=eine oder mehrere Dateien durch '|' (7Ch) getrennt. z.B. "TsP1.csv'. Die Datei-Liste kann auch in Anführungszeichen gepackt werden.
- `Tx;` = Betriebsart Datenkopplung in der Steuerung beenden und Steuerung neu starten.
- `X;` = Programm beenden (e**X**it)

Beispiel: "`Jcam /x:D;X;`" `-->` Download + Beenden von J-CAM

Hinweis: Strichpunkt auch nach letztem Befehl nicht vergessen.

1.4 Optionen von J-CAM

Mit Hilfe der Optionen wird J-CAM an Ihr Computer-System angepasst (= Konfiguration von J-CAM). Vor allem sind die Namen bestimmter Ordner in den Optionen definiert, mit denen J-CAM Daten und Anwendungen lokalisiert.

Sie erreichen die Verwaltung der Optionen unter [Bearbeiten | Optionen].

Es können mehrere Konfigurationen angelegt werden, die über den Programmaufruf ausgewählt werden. Hierdurch können vor allem mehrere, getrennte Datenstämme verwaltet werden.

Allgemeines zu Optionen

1.4.1 Optionen bearbeiten

Optionen sind Variablen, die grundlegende Anpassungen an den Computer, den Bediener und die Arbeitsweise betreffen. Ändern Sie nur dann einen Wert, wenn Sie sich absolut sicher über dessen Auswirkung sind.

Eine kurze Beschreibung zu jeder Option erhalten Sie im gelb hinterlegten Bereich. Informationen zu Eingabebereich und Vorgabewert werden, sofern verfügbar, unterhalb des Eingabefeldes angezeigt.

Die unterschiedlichen Optionen selektieren Sie mit dem Datenbank-Steuerfeld oder den Bildsteuertasten.

Die Optionen sind durch einen Code-Schutz vor unbeabsichtigter Änderung gesichert. Bevor Sie eine Option verändern können, müssen Sie den Code-Schutz über die Schaltfläche mit dem gelben Schlüssel öffnen.

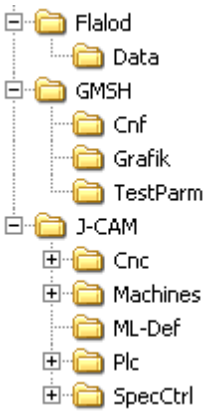
Handelt es sich bei einer Option um einen Ordnernamen, so wird die Schaltfläche [...] eingeblendet, mit der Sie den Ordner suchen können.

Mit der Schalfläche [Vorgabe] setzen Sie die Option auf den Vorgabewert (sofern vorhanden).

Nach klicken von [OK] wird die Anwendung neu gestartet, damit alle Optionen zur Wirkung kommen können.

1.5 Verzeichnis-Struktur

Generell werden Benutzerdaten in J-CAM, GMSH und Flalod im Basisordner für Benutzerdaten untergebracht, welcher in den Optionen angepasst werden kann. In diesem Ordner werden folgende Unterordner benutzt (bei der Installation angelegt):



J-CAM erwartet und speichert Maschinendaten (Maschinenparameter) im Ordner Machines (oder in einem Unterordner von Machines). Die Ablage von Projektdaten (Daten zur Bearbeitung von Werkstücken, z.B. CNC-Programme) kann in J-CAM recht variabel gestaltet werden, um jedoch mehrere Maschinen auf einem PC verwalten zu können, empfehlen wir ein bestimmtes System aus Dateiordnern:

- Struktur unter SpecCtrl --> In den Maschinenparametern sollte als Arbeitsordner der Maschine ein Unterordner von SpecCtrl (vorzugsweise mit dem Namen der jeweiligen Maschine) eingerichtet werden[1]). In einem Unterordner dieses Arbeitsordners mit Namen "Plc" sollte die PLC für genau diese Maschine untergebracht werden. Ein Unterordner namens "Cnf" (neben Plc) wird vom Achsmonitor zur Ablage von

Achskonfigurationen unterstützt.

- Ordner CNC --> nur für Grundoriginale (Musterprogramme bzw. Projekte).
- Ordner PLC --> nur für Grundoriginale (Musterprogramme).

Der Vorteil dieses System ist, dass Projekte und Maschinen von einem PC zum Anderen transportiert werden können, ohne einen Konflikt mit Dateien zu verursachen, die den selben Namen haben.

J-CAM unterstützt die Anforderungen an eine solche Struktur bereits. Weitere Unterstützung für diese Struktur wird in zukünftigen Versionen von J-CAM implementiert werden.

[1]) Wenn Sie Daten vom Maschinenhersteller oder JBG erhalten, können diese zwischen SpecCtrl und dem Arbeitsordner weitere Unterordner aufweisen, z.B. mit dem Namen des Maschinenherstellers. Durch die Anwendung der Funktion Export / Import müssen Sie sich aber nicht um diese Strukturen kümmern.

1.6 Service-Version von J-CAM

Die Service-Version ist eine funktionsreduzierte Ausgabe von J-CAM, die als Freeware zur Verfügung steht und zum Einrichten von Antrieben dienen kann.

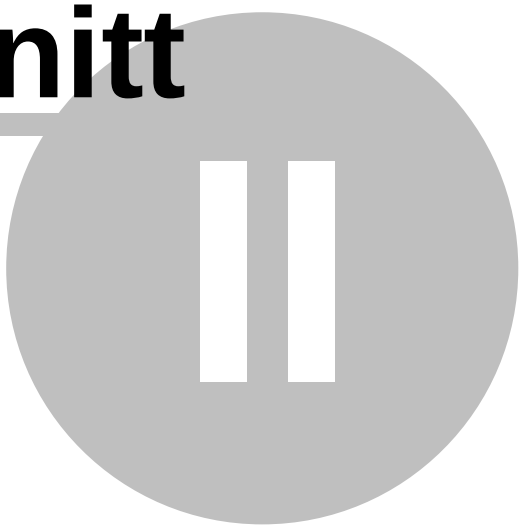
Mit der Service-Version ist es nur eingeschränkt möglich, CNC-Aktivitäten (Manuell, Automatik) auszuführen. Diese und einige weitere Funktionen werden nur nach der Eingabe eines Service-Keys für eine bestimmte Zeitdauer freigegeben.

Die Eingabe eines Service-Keys ist immer beider Meldung "Diese Funktion ist in der Service-Version von J-CAM nicht freigegeben" möglich. Einen Service-Key erhalten Sie vom Maschinenhersteller oder JBG-Elektronik nach Angabe der Service-ID (siehe blaue Anzeige). Nach der Eingabe eines gültigen Service-Keys wird die Restdauer der Freigabe im 4. Abschnitt der Fußzeile angezeigt (mm:ss). Wird J-CAM mit einer laufenden Freigabe beendet, so wird die Freigabe gelöscht.

Aktivieren Sie ggf. den Demo-Modus, um J-CAM weitergehend zu erkunden.

Dokumentation
J-CAM

Abschnitt



2 Begriffe

Dieser Abschnitt der Dokumentation erläutert einzelne Begriffe und Schlüsselwörter in der Anwendung

2.1 Einfache Schlüsselworte

Maschine:
Eine Maschine im Sinne von J-CAM besteht aus einer oder mehreren mechanischen Achsen, die CNC-technisch bewegt werden sollen. Oft wird auch der Begriff Steuerung verwendet, was in Bezug auf J-CAM eine ähnliche Bedeutung hat – die Steuerung sorgt für die Bewegung der Achsen und gehört somit zur Maschine.

Station:
Eine einzelne Achse oder eine Gruppe von Achsen (eine mechanische Einheit), die in der Lage ist, selbständig einen abgeschlossenen Arbeitsvorgang auszuführen. Beispiele: ein Handling, einzelne Schlitten einer Drehmaschine.
Unterschiedliche Stationen führen in der Automatik unterschiedliche CNC-Programme aus.

Gerät:
Ein Gerät ist ein Teilstück der gesamten Steuerung (bzw. einer Station), das eine bestimmte Funktion enthält. Geräte im Sinne von J-CAM sind: Achsen (=Endstufen, Reglerkarten), Interpolationen, Masterkarten (MCC, GMS-M).

Projekt:
Ein Projekt umfasst alle Daten, die zur Bearbeitung eines bestimmten Werkstücks, bzw. zu einer bestimmten Produktionsweise nötig sind.
Zur Verdeutlichung wird in dieser Hilfefunktion teilweise auch der Begriff CNC-Projekt verwendet.

2.2 Arbeitsordner der Maschine

Haupt-Ordner für die Unterbringung von Projektdaten (CNC). Sofern die Steuerung keinen eigenen Dateispeicher (DTR) besitzt, können Sie hier auch Unter-Ordner anlegen, um Projekte voneinander zu trennen. Der Arbeitsordner der Maschine muss ein Unter-Ordner von SpecCtrl sein (siehe entsprechenden Eintrag in den Maschinenparametern).

2.3 Alias

Ein Alias ist eine Ersetzung für einen Ordnernamen. Die Haupt-Ordner von J-CAM werden durch Aliasse ersetzt, um das Verschieben von Projekten und Maschinen-Daten zu erleichtern. Ein Alias wird in einer Datendatei (.fil- und .pld-Datei) mit „`$(abcd)`“ geschrieben, wobei `abcd` eine Kennung für den jeweiligen Ordner darstellt (Beispiele: `cnc` = CNC-Ordner, `spct` = Stammordner spezieller Maschinen SpecCtrl...).

2.4 Schaltersumme (Binärer Summenparameter)

Der Parameterwert n ergibt sich aus einzelnen binären Informationen (0/1 = Schalter mit zwei Zuständen). Die Schalter werden mit +1 bis +128 benannt, was in der PLC-Schreibweise n.0 bis n.7 entspricht.
Um den Parameterwert zu bilden, müssen die Werte der Schalter, die gesetzt (aktiviert) sind, addiert werden...

n.0: +1
n.1: +2
n.2: +4
n.3: +8
n.4: +16

n.5: +32
n.6: +64
n.7: +128

z.B. Schalter +2 (n.1) und +8 (n.3) sind gesetzt, alle anderen sind nicht gesetzt (inaktiv): n = 2 + 8 = 10

2.5 DTR

Der DTR ist eine Einrichtung in der Steuerung, die das Speichern beliebiger Dateien ermöglicht, ähnlich wie eine Festplatte oder ein Memorystick, jedoch ohne Unterverzeichnisse (Unterordner).

Ein DTR ist in den MCC-Steuerungen (FIS, MUC..) und in einigen weiteren, spezialisierten Steuerungen vom Typ GMS(Autonom) vorhanden. Es gibt 2 wichtige Einschränkungen für Dateien auf dem DTR:

- Es gibt nur ein Verzeichnis (keine Verzeichnis-Struktur)
- Dateinamen dürfen max. 8.3 bzw. 14.3 Zeichen lang sein:
  8.3 = max. 8 Zeichen für den Namen + max. 3 Zeichen für die Erweiterung. z.B. „12345678.cnc“,
  14.3 = max. 14 Zeichen für den Namen + max. 3 Zeichen für die Erweiterung. z.B. „1234567890123.cnc“ (Option der Steuerung)

Diese Regeln gelten auch für den Arbeitsordner der Maschine, ganz besonders wenn Dateien zu einem CNC-Projekt zugeordnet werden. Dateien können nur dann zwischen PC und Steuerung ausgetauscht werden, wenn sie den Regeln entsprechen.

Weitere Eigenschaften des DTR
Ein Großteil der Daten, die von der Steuerung verwaltet werden, sind in Dateien untergebracht (z.B. CNC-Programme, Projekte und die Maschinenparameter). Diese Dateien werden in einem reservierten Bereich des Flash-Speichers untergebracht, welcher DTR genannt wird. Sie können auf diesen DTR zugreifen wie auf eine Festplatte (mit oben genannten Regeln). Ein weiterer Unterschied ist noch besonders zu erwähnen: Dateien, die gelöscht bzw. überschrieben werden, können nicht sofort vom DTR entfernt werden, sondern werden nur als „gelöscht“ markiert. Erst durch eine Art Aufräum-Vorgang (Clean) wird der DTR von solchen Dateien befreit.

SDC statt DTR
In MCC-Steuerungen kann zur Erweiterung des DTR ein Speicher auf Basis einer SD-Karte eingesetzt werden --> SDC. Das Verhalten zum Benutzer hin ist mit DTR generell identisch, es werden jedoch keine 14.3-Dateinamen unterstützt (siehe oben) und die Zugriffe auf das Inhaltsverzeichnis sowie die Dateidaten sind teils deutlich langsamer als bei DTR. Zu Service-Zwecken kann die SD-Karte der Steuerung entnommen werden, hierzu muss jedoch i.A. das Steuerungsgehäuse geöffnet werden.

2.6 Standard-CNC-Ordner

Der Ordner, in dem die Projektdatei (*.fil) liegt, wird Standard-CNC-Ordner genannt.

Jede Maschine sollte einen separaten Arbeitsordner der Maschine besitzen, der zur Unterbringung von Projekten für exakt diese Maschine dient. Hierdurch können mehrere Maschinen mit J-CAM verwaltet werden, ohne dass die Projekte und CNC-Daten vermischt werden. Projekte können auch in Unterordnern des Arbeitsordner der Maschine abgelegt werden (außer bei MCC-Steuerungen).

In Sonderfällen (W-Master-Steuerung, nur eine Maschine angelegt) kann auch der Ordner „cnc“ genutzt werden, der sonst nur zur Ablage von Grundoriginalen benutzt werden sollte.

2.7 Grundoriginal (Datei)

Aufgrund der Unterbringung der Datei in einem Ordner für Grundoriginale (CNC oder PLC, siehe auch Verzeichnis-Struktur) erhalten Sie ggf. eine Meldung, wenn Sie eine Datei editieren wollen.

Dateien in diesen Ordnern sollten für die Anpassung an eine bestimmte Maschine (oder ein bestimmtes Projekt) nicht direkt editiert werden, sondern Sie sollten die Datei in den PLC- bzw. CNC-Ordner der jeweiligen Maschine (Arbeitsordner der Maschine) kopieren und dann die Kopie zuordnen. Wenn Sie die Datei dennoch

verändern, muss Ihnen bewußt sein, dass ggf. andere Maschinen beeinflußt werden, welchen diese Datei ebenfalls zugeordnet ist.

2.8 Indexer

Indexer = Fahrten-Generator.

Achs- und Interpolationskarten beinhalten Indexer in ihrer Firmware.
Während einer Fahraktion generiert der Indexer die Positions-Sollpunkte für den Lageregler (Beschleunigung, Konstant-Geschwindigkeit, Abbremsen). Fahrten können rein zeitgesteuert generiert werden, sie können aber auch von anderen Bewegungen (Führungsgrößen) abgeleitet sein, Beispiele: Handrad, Strehlen, Synchron-Vorschub.

2.9 Zyklus

Wozu werden Zyklen benötigt
Durch Zyklen können oft auftretende Arbeitsvorgänge gekapselt werden. Dies bedeutet, dass ein CNC-Programmstück (ähnlich eines Unterprogramms) den Arbeitsvorgang beschreibt und dass dieses Programm von unterschiedlichen Stellen aus aufgerufen werden kann. Außerdem können Zyklen Datenelemente (Parameter) zugeordnet werden, die eine Beeinflussung des Programms zulassen. Zum Beispiel kann ein Tiefbohrzyklus die Teilbohrtiefe sowie die Gesamtbohrtiefe als Parameter enthalten. Diese Parameter können dann außerhalb des CNC-Programms (im Editor für Zyklusdaten) eingegeben werden, ohne weitere Kenntnisse vom Aufbau des Zyklus haben zu müssen.

Geltungsbereich
Zyklen sind in J-CAM nur für den Steuerungstyp GMS (online) möglich. Für die MCC-Steuerungen (FIS, MUC, MUC-R) können Zyklen zwar gepflegt aber nicht ausgeführt werden, da diese Steuerungen keine Automatik-Funktion innerhalb J-CAM besitzen. Eine Ausnahme besteht für den Zyklus L99 (Initialisierung), der für alle Maschinen benutzt werden kann und muss; L99 besitzt jedoch keine Parameter.

Aufbau und Arten von Zyklen
Was insgesamt unter Zyklen verstanden wird ist in zwei Bereiche unterteilt: Zyklusdefinitionen und Zyklusdaten. Zyklusdefinitionen beinhalten die Zyklusnummer (L10 bis L99) und die Definition der Parameter, wobei jedem Parameter eine Registernummer, ein Format, Eingabegrenzen, ein Erklärungstext und ein Grundwert zugeordnet sind. Diese Zyklusdefinitionen werden der Maschine zugeordnet und in einer Datei mit dem Namen der Maschine (Achsliste) und der Erweiterung *cyc* abgelegt.

Zyklusdaten sind lediglich die Werte der Parameter, sie werden in der Projektdatei untergebracht und sind somit maschinenunabhängig. Eine Ausnahme stellen die Maschinenzyklen dar, welche mit den Grundwerten aus der Zyklusdefinition arbeiten. Maschinenzyklen eignen sich für feste Funktionen der Maschine (z.B. Werkzeugwechsel L98). Gewöhnliche Zyklen werden auch als Projektzyklen bezeichnet.

Der CNC-Code von Zyklen wird bei den meisten Steuerungen im CNC-Programm der Rubrik Zyklen untergebracht. Die dort zugeordnete Datei ist normalerweise für viele oder alle Projekte gleich. Wichtigster Zyklus ist hierbei die Initialisierung L99.

Erstellen von Zyklen
Zyklusdefinitionen bearbeiten Sie mit dem Menüpunkt [Maschine | Zyklusdefinition]. Den Editor für die Zyklusdaten erreichen Sie mit [Projekt | Zyklusdaten] oder dem entsprechenden Schalter in der CNC-Funktionsleiste. Solange noch keine Zyklen definiert sind, können auch keine Daten eingeben werden.

Ausführen von Zyklen
Wird ein definierter Zyklus im CNC-Programm aufgerufen, so werden automatisch die Zyklusdaten in die angegebenen Register kopiert, wo sie vom CNC-Programm benutzt werden können. Benötigt das CNC-Programm die Daten anderer Zyklen, so können diese mit der Anweisung @219 in die Register kopiert werden, ohne das jeweilige Zyklusprogramm auszuführen.

Fest vereinbarte Zyklus-Nummern
In J-CAM sind einige Zyklus-Nummern mit festen Funktionen belegt und werden teils automatisch aufgerufen:
- L80 und L81 Delinearisierung von Achsen (Spezial-Zyklen)
- L83 Rückzugsprogramm. Aufgerufen durch Meldung #8 (siehe auch Reservierte Meldungscodes).
- L98 Werkzeugwechsel.
- L99 Standard-Initialisierung.

Hinweise:
- Das Ausführen von Zyklen (außer L99) ist derzeit nur für den Steuerungstyp „GMS (online)“ möglich.
- Für MCC-Steuerungen ist die Pflege der Zyklusdefinitionen und -Daten in J-CAM möglich. Hierbei wird der CNC-Code der Zyklen als Unterprogramm (hinter M30 des Hauptprogramms) geschrieben.
- Zyklen können, außer 10..99, weitere beliebige Nummern aufweisen, wenn es sich um integrierte Zyklen handelt.
- J-CAM kann integrierte Zyklen enthalten, die i.A. keine Daten benötigen. Siehe auch Delinearisierung von Achsen.

2.9.1 Arten von Zyklen

Projektzyklen speichern ihre Zyklusdaten (Werte) im Projekt, was bedeutet, dass für jedes Projekt getrennte Daten eingetragen werden können (z.B. Bohrzyklus).

Maschinenzyklen nutzen die Grundwerte der Zyklusdefinition, was bedeutet, dass in allen Projekten die selben Daten vorhanden sind (z.B. für Maschinenfunktionen wie Werkzeugwechsel).

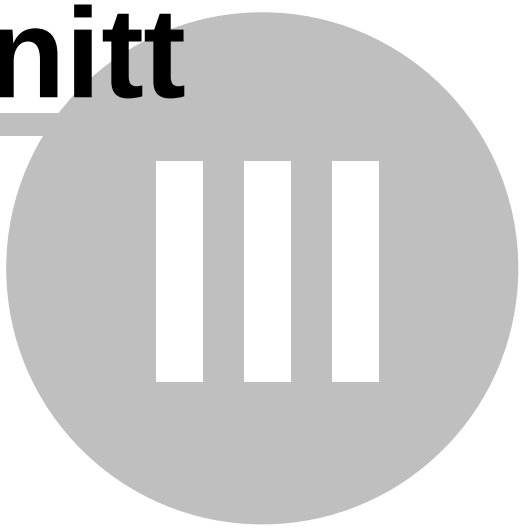
J-CAM kann auch integrierte Zyklen enthalten, die i.A. keine Daten benötigen. Siehe auch Delinearisierung von Achsen.

Mehr Informationen zu Zyklen

Schreibweise von Zyklusaufrufen

Dokumentation
J-CAM

Abschnitt



3 Menü-Übersicht

Das Hauptmenü von J-CAM

Datei
Bearbeiten
Projekt
Start (fehlt in der Service-Version)
Maschine
Fenster
Hilfe

Popup-Menü des Texteditors
Popup-Menü der Dateianzeige

3.1 Dateimenü

Neu
Öffnet eine neue, leere Datei im Texteditor. Der Zweck der Datei ist dabei nicht vorgegeben (CNC, PLC oder beliebige andere Datei). Den Namen der Datei legen Sie fest sobald der Dateiinhalt gespeichert wird, Funktion: [Datei | Speichern], siehe unten.

Öffnen
Öffnen einer vorhandenen Datei im Texteditor. Generell kann hier eine beliebige Datei geöffnet werden. Ist jedoch die CNC- oder PLC-Funktionsleiste geöffnet, so werden vorzugsweise CNC bzw. PLC-Dateien zum Öffnen angeboten.

Speichern
Speichert den Inhalt der aktuellen Datei (Fenster in dem sich der Cursor befindet). Hat die Datei noch keinen Namen werden Sie hier zur Eingabe des Dateinamens aufgefordert.

Speichern unter...
Speichern der aktuellen Datei unter einem anderen Namen. Die Ausgangsdatei bleibt dabei erhalten.

Alles speichern
Alle Dateien, die verändert wurden, und weitere Daten des Projekts werden gespeichert. Geänderte Dateien werden in der Statuszeile durch den Text „geändert“ gekennzeichnet. Sind Dateien oder andere Projektdaten (Nullpunkte, Werkzeuge...) geändert und noch nicht gespeichert, so wird der Schalter mit dem Disketten-Symbol in der Funktionsleiste aktiv.

Projekt öffnen
Ein vorhandenes Projekt wird angewählt. Die Auswahl erfolgt mit Hilfe der Verzeichnisfunktion, wobei zuerst der Ordner des aktuellen Projekts bzw. der Arbeitsordner der Maschine angezeigt wird. Es ist möglich Projekte aus benachbarten Ordnern zu öffnen, hierbei erscheint jedoch eine entsprechende Warnung, sofern der Ordner zu einer anderen Maschine gehört. In diesem Fall kann das Projekt inkl. verknüpfter CNC-Dateien kopiert werden (in den Arbeitsordner der aktuellen Maschine).

Projekt speichern unter...
Mit dieser Funktion erstellen Sie ein neues Projekt, welches auf den Daten des aktuell geladenen Projekts basiert. Weitere wichtige Informationen hierzu finden Sie bei Projektdaten.

Export / Import
Hier erreichen Sie Funktionen zum Ex- und Importieren angefangen von einzelnen Dateien bis hin zur kompletten Maschine. Aus Kompatibilitätsgründen ist auch die ältere Funktionsgruppe Sichern, Archivieren vorhanden.

Übertragen (In der Service-Version nicht vorhanden)
Bei Steuerungen, die über DTR (DatenTRäger) verfügen, können Dateien und komplette Projekte von und zur Steuerung übertragen werden. Weitere Informationen.

Konvertieren in Ansi
Dateien die aus MS-DOS-Anwendungen (z.B. ISOCAM) stammen sind im OEM-Zeichensatz abgelegt. Wenn Sie solche Dateien in J-CAM öffnen, werden Umlaute (ä, ö...) nicht korrekt dargestellt. Um dies zu korrigieren, kann Konvertieren in Ansi einmalig benutzt werden. Bereits konvertierte Dateien werden durch die Funktion verfälscht.

Konvertieren von Isel-NCP (je nach Ausstattung)
Isel-NCP-Dateien können mit diesen Funktionen in das ISO-Format konvertiert werden.

Drucken...
Hier können verschiedene Ausdrucke erstellt werden (Aktuelle Datei im Editor, Projektdaten der aktuellen oder aller Stationen).

Beenden
Durch eine Option kann eine Sicherheitsabfrage erzeugt werden, die vor unabsichtlichem Schließen von J-CAM schützt.

3.1.1 Drucken

Diese Funktion ermöglicht den Ausdruck beliebiger, im Editor geöffneter Dateien und der Daten des Projektes (wahlweise inkl. aller CNC-Dateien)...

Was wollen Sie drucken?

aktuelle Datei
ist die Datei, die sich im derzeit aktiven Editorfenster befindet.

Station bzw. alle Stationen
druckt die Projektdaten der aktuellen oder aller Stationen. In der rechten Gruppe können Sie einzelne Datentypen für den Druck ausschließen oder hinzufügen.

Wohin wollen Sie drucken?

Diese Frage beantworten Sie, nachdem Sie [Einrichten] geklickt haben. Die Standard-Druckerkontrolle wird angezeigt. Mit „Ausdruck in Datei“ wird der Ausdruck in eine frei wählbare Datei geschrieben; Sie können diese Datei später oder von einem anderen Rechner aus auf den Drucker ausgeben.
Parallel zu jedem Ausdruck wird eine Datei „Printout.txt“ erstellt, die den Ausdruck in einfacher Textform enthält.

3.1.2 Übertragen

Bei Steuerungen, die über DTR (DatenTRäger) verfügen, können Dateien und komplette Projekte von und zur Steuerung übertragen werden.

Um Daten zwischen Steuerung und PC zu übertragen, muss die Seriellschnittstelle korrekt eingerichtet und verbunden sein. Außerdem muss die Steuerung im Modus Datenkopplung sein (bei MCC-Steuerungen im Dateimenü, bei GMS-Autonom „H300“).

PC >> Steuerung | Projekt »...«
Überträgt das aktuell angewählte Projekt (.fil -Datei) inklusive aller im Projekt benutzten CNC-Dateien vom PC in die Steuerung. Siehe auch Hinweise, unten.

PC >> Steuerung | beliebige Dateien
Hierbei können Sie eine oder mehrere Datei(en) des auswählen, die an die Steuerung übertragen werden

sollen. Falls Projektdateien in der Auswahl enthalten sind, werden die zugehörigen CNC-Dateien nicht automatisch mitübertragen! Diese Funktion kann auch durch den Programmaufruf ausgelöst werden (/x:Ts...;)

PC >> Steuerung | Komplett-Rücksicherung
Alle Dateien im Arbeitsordner der Maschine werden in die Steuerung übertragen. Dies ist die Gegenfunktion der Komplettsicherung (siehe unten).

Steuerung >> PC | beliebige Dateien
Sie können eine oder mehrere Dateien markieren, die an den PC übertragen werden sollen. Die Ablage der Dateien im PC erfolgt immer im Arbeitsordner der Maschine. Wenn zur Übertragung eine Projektdatei ausgewählt wird, so werden auch die benötigten CNC-Dateien geladen; die Projektdatei muss jedoch übertragen (evtl. überschrieben) werden. Siehe auch Hinweise, unten.

In dieser Funktion ist es auch möglich Dateien auf dem DTR in der Steuerung zu löschen. Weitere Informationen hierzu.

Steuerung >> PC | Komplettsicherung
Nutzen Sie diese Funktion, um einen kompletten Abzug aller Dateien der Steuerung in den Arbeitsordner der Maschine zu überspielen. Mit Komplett-Rücksicherung (siehe oben) können Sie alle Dateien wieder in die Steuerung transportieren.

Hinweise:
- Beim Übertragen von Maschinenparametern aus MCC-Steuerungen (.ali-Dateien) ist Vorsicht geboten. Aus der Steuerung geladene .ali-Dateien werden im Arbeitsordner der Maschine abgelegt. Um die Achsliste in J-CAM nutzen zu können, muss die Datei in den Ordner Machines kopiert und evtl. umbenannt werden. Öffnen Sie diese Dateien nicht direkt (siehe auch Maschinenparameterdatei).
- Beim Übertragen von Projekten inkl. CNC-Dateien werden nur solche CNC-Dateien übertragen, deren Station aktiv ist (Einstellung "aus" in Parameter von Stationen).
- Das Übertragen von Dateien in die Steuerung ist ggf. mit dem CNC-Sicherungscode geschützt.

Datenträger formatieren
Mit dieser Funktion kann der Dateispeicher DTR (DatenTRäger) in der Steuerung formatiert werden. Dabei gehen alle gespeicherten Dateien verloren.

Datenkopplung beenden
Der Modus Datenkopplung muss beendet werden, um wieder normal mit der Steuerung arbeiten zu können. Sie können die Datenkopplung auch an der Tastatur der Steuerung beenden.

3.1.3 Export / Import

Die Exportfunktion von J-CAM erzeugt ein ZipArchiv (eine komprimierte Datei), in die Dateien aus wählbaren Datenbereichen kopiert (archiviert) werden. Es entsteht dabei eine definierte Ordnerstruktur im ZipArchiv. Mit der Importfunktion können bestimmte Datenbereiche aus solch einem ZipArchiv in die Ordner von J-CAM kopiert (extrahiert) werden, unabhängig von der aktuell gewählten Maschine.

Export
Wählen Sie einzelne Datenbereiche zum Export aus. Die Vorgabe der gewählten Bereiche umfasst alle Daten, die zur aktuellen Maschine gehören (ausgenommen Protokoll-Dateien und Zeiterfassung):
- Maschinendaten (J-CAM): Dateien, die J-CAM zur Arbeit mit der Maschine benötigt:
  - Maschinenparameter: Dateien, welche die Maschine definieren (*.ali, *.pld, ...)
  - PLC: Alle PLC-Dateien aus dem Arbeitsordner der Maschine + zugeordnete PLC-Dateien aus anderen Ordnern (z.B. dem globalen PLC-Ordner) + ggf. zugeordnete Meldungsdateien (*.msg) + zugeordnete ML-Funktionen.
  - Zähler und Zeiten = Zeiterfassung: sollten nur archiviert werden, wenn das ZipArchiv auf einem Computer importiert werden soll, auf dem die Maschine noch nicht vorhanden ist.
  - Notizen: Zusatzinformationen zur Maschine [Maschine | Info...].
  - Log-Dateien = Protokollierung: nur nötig beim Versand an den Maschinenhersteller.

- Maschinendaten (Steuerung): Übertragene Dateien aus der Steuerung (im Arbeitsordner der Maschine).
- CNC (Projektdaten): Alle Projektdateien und CNC-Programme, die im Arbeitsordner der Maschine gefunden werden + zugeordnete CNC-Dateien aus anderen Ordnern (z.B. dem globalen CNC-Ordner).
- Maschinen-Dokumentation: Alle Dateien im Dokumente-Ordner der Maschine. Wenn kein (eindeutiger) Dokumente-Ordner vorhanden ist, so werden alle Dateien mit Endungen *.txt, *.pdf, *.jpg und *.gif gespeichert, die im Arbeitsordner der Maschine liegen.
- Grafik-Dateien (Aufzeichnungen): Dateien im Grafik-Ordner der Maschine (im Arbeitsordner der Maschine). Archiviert werden Dateien mit Endungen *.out und *.bmp.
- Firmware-Dateien: Die Auswahl der zu exportierenden Datei(en) erfolgt nach dem Klick auf [Export]. Es können Dateien *.mot und *.hex sowie zugehörige Textdateien (*.txt) exportiert werden.

Nach dem Klick auf [Export] müssen Sie einen Namen für das (neue) ZipArchiv wählen. Daten bereits existierender ZipArchive können ergänzt oder gelöscht werden (Sicherungsabfrage). Die Speicherung der Daten kann einige Sekunden dauern.

Import
Alle Daten aus dem gewählten ZipArchiv können extrahiert (entpackt) werden. Es wird eine Auswahl der Datenbereiche (wie bei Export, siehe oben) angeboten. Inaktive (ausgegraute) Bereiche sind im ZipArchiv nicht vorhanden, wurden also nicht exportiert. Die restlichen Bereiche können Sie für den Import auswählen.

Nach dem Klick auf [Import] werden die gewählten Dateien extrahiert. Dabei wird vor dem Überschreiben jeder einzelnen Datei gewarnt. Beim Extrahieren von bestimmten (maschinenbezogenen) Dateien müssen Sie ein Ordner für deren Unterbringung wählen - Vorgabe ist dabei der Ordner Machines, Sie können jedoch auch einen Unterordner in Machines wählen bzw. neu anlegen (siehe auch Verzeichnis-Struktur von J-CAM).

Nach dem Import wird J-CAM ggf. neu gestartet, so dass importierte Daten der aktuellen Maschine wirksam werden.

Der Import von einfachen (nicht strukturierten) ZipArchiven ist für Firmwaredateien möglich. Dabei müssen alle Dateien im Wurzel-Ordner des ZipArchivs liegen (Dateitypen *.mot, *.hex und *.txt).

Direktimport von Daten und Dateien
Anzeige der Hilfeseite zum Thema Direktimport.

Sichern, Archivieren
Aus Kompatibilitätsgründen ist auch diese ältere Funktionsgruppe vorhanden; mehr erfahren.

3.1.4 Sicherung von Daten

Diese Funktionsgruppe umfasst ältere Methoden zum Datenex-/Import. Nutzen Sie zur Erstellung neuer Sicherungen die Funktion Export.

Einzelne Dateien, Projekte oder Maschinendaten können komplett gesichert und wiederhergestellt werden.

Bei Projekten und Maschinendaten werden ggf. automatisch mehrere Dateien gesichert, Sie müssen dazu jeweils nur die *Hauptdatei* (Projektdatei bzw. Maschinenparameterdatei) auswählen. Nach der Bestimmung der zu sichernden Daten wird ein Auswahlfenster für den Sicherungsordner angezeigt; hier können Sie für den aktuellen Sicherungsvorgang auch einen Unterordner anlegen oder einen alternativen Ordner auswählen.

Im Sicherungsordner (z.B. „A:\“ für ein Diskettenlaufwerk) wird die *Hauptdatei* direkt und die zugehörigen Dateien in einen Unterordner abgelegt, der von J-CAM automatisch erstellt wird; der Unterordner trägt den selben Namen wie *Hauptdatei*, bei Maschinen zusätzlich die Vorsilbe ‚Mach_’.

Die Vorgabe für den Sicherungsordner wird in den Optionen definiert.

Sicherungskopie | Datei / Projekt
Beim Start der Funktion wird der Standard-CNC-Ordner angezeigt, aus dem Sie ein Projekt wählen können; es ist jedoch auch möglich, Projekte aus anderen Ordnern zu sichern, sofern diese mit J-CAM angelegt wurden. Nach der Auswahl des Projekts wird ein Auswahlfenster für den Sicherungsordner angezeigt; hier können Sie für den aktuellen Sicherungsvorgang einen alternativen Ordner auswählen oder Unterordner anlegen.

Rücksicherung | Datei / Projekt
Ein Dateiauswahlfenster mit dem Sicherungsordner wird angezeigt. Wählen Sie hier die gewünschte Projektdatei (*.fil) aus. Die Dateien werden in die ursprünglichen bzw. in die aktuell dafür vorgesehenen Ordner kopiert; bei geeigneten Steuerungen können Sie den Zielordner auch auswählen (es erscheint dazu ein entsprechendes Auswahl-Fenster).

Sicherungskopie | Maschine
Mit dieser Funktion können Sie die aktuell angewählte Maschine sichern. Hierzu wird gleich zu Beginn ein Fenster zur Auswahl des Zielordners für die Sicherung angezeigt.

Rücksicherung | Maschine
Ein Dateiauswahlfenster mit dem Sicherungsordner wird angezeigt. Wählen Sie hier die gewünschte Maschinenparameterdatei (*.ali) aus. Die Dateien werden in die ursprünglichen bzw. in die aktuell dafür vorgesehenen Ordner kopiert, Sie können jedoch den Ordner für die *Hauptdatei* neu wählen.

Die Zählerdaten der Maschine (*.cnr) werden zwar gesichert, jedoch nicht automatisch zurückgesichert.

Bei allen Vorgängen wird vor dem Überschreiben von Dateien gewarnt.

3.2 Menü Bearbeiten

Rückgängig
Mit dieser Funktion können Sie die zuletzt gemachte Änderung im Editor rückgängig machen. Ist der Menüeintrag nicht aktiv, so ist Rückgängig momentan nicht verfügbar.

Suchen
Beliebigen Text im aktuellen Editor-Fenster suchen. Es erscheint das Dialogfenster der Suchfunktion.

Suche wiederholen
Nach zuletzt eingegebenem Suchtext weitersuchen.

Ausschneiden / Kopieren / Einfügen
Arbeiten mit der Windows-Zwischenablage. Benutzen Sie Ausschneiden, um den markierten Text von seiner momentanen Position zu entfernen und in der Zwischenablage zu speichern. Kopieren tut das selbe, jedoch ohne den markierten Text zu entfernen. Einfügen kopiert den Text aus der Zwischenablage an die aktuelle Cursorposition.

Sicherungscodes
Die verschiedenen Sicherungscodes von J-CAM (z.B. Maschinenparameter) können individuell geändert werden. Hierzu ist die Kenntnis des Master-Codes nötig. Mehr...

Optionen
Hier werden die Optionen von J-CAM bearbeitet (editiert).

Demo-Modus --> wurde ins Menü [Maschine] verschoben

3.3 Menü Projekt

Über dieses Menü erreichen Sie alle Funktionen zur Beeinflussung der Daten des aktuell geöffneten Projekts. Um ein Projekt zu öffnen oder ein neues Projekt anzulegen, stehen die Funktionen im Dateimenü zur Verfügung.

CNC bzw. CNC-Menü
Um den Zugriff auf Daten des Projekts zu erleichtern, verfügt J-CAM über die CNC-Funktionsleiste. Ist diese

Funktionsleiste eingeblendet, so ist das Menü [Projekt | CNC] zugänglich. Ist die Leiste nicht eingeblendet, so können Sie die Anzeige bewirken, indem Sie den Menüpunkt [Projekt | CNC-Menü] wählen oder auf die Schaltfläche [CNC] klicken.

Grundlegende Funktionen des Untermenüs CNC sind: Datei zuordnen, Zuordnung aufheben, Daten / Datei direkt importieren und Datei editieren.

Die weiteren Funktionen in diesem Menü beeinflussen die Daten des aktuell gewählten Projekts:
- Nullpunkte
- Werkzeuge
- Standmengen (nur bei geeigneten Maschinen)
- Register
- Zyklusdaten
- Nutzen definieren

Download
Dieser Menüpunkt ist nur bei geeigneten Steuerungen (Download-Steuerungen) verfügbar. Die CNC-Dateien des aktuellen Projektes werden inkl. Nullpunkt- und Werkzeugdaten in die Steuerung geladen. Anschließend können die Programme aus dem Speicher der Steuerung gefahren werden, ohne dass eine Verbindung zum PC vorhanden sein muss. Bei Maschinen mit mehreren Stationen ist der Menüpunkt unterteilt – im Untermenü können Sie zwischen einem Download (nur) für die aktuelle Station oder für alle Stationen wählen.

Info
Anzeige und Editieren von Zusatzinformationen zum aktuellen Projekt. Dieser Menüpunkt ist erst verfügbar, wenn das Projekt einen Namen bekommen hat (gespeichert wurde).

CNC-Betrachter
Zeigt die aktuell gewählte Datei grafisch an (mehr hierzu). Der CNC.Betrachter ist in der PLC-Funktionsleiste nicht verfügbar.

Simulation mit NClyzer ®
NClyzer ist eine separate Windows-Anwendung der Fa. *MvE Engineering*, mit der CNC-Programme und deren Ablauf grafisch dargestellt werden können (mehr hierzu).

3.4 Menü Start

In der Service-Version ist dieses Menü nicht vorhanden.

Automatik «F5»
Für verschiedene Steuerungstypen sind in J-CAM unterschiedliche Automatik-Funktionen implementiert. Online-Steuerungen müssen z.B. während der Automatik mit CNC-Befehlen versorgt werden (Online-Automatik). Download-Steuerungen führen i.A. die Automatik ohne das Zutun von J-CAM aus. Bei der W-Master-Steuerung beobachtet J-CAM nur den Ablauf der zuvor in die Steuerung geladenen Programme.

Manuell «Strg+Alt+M»

Aufruf der Manuellfunktion. Sie erreichen die Manuellfunktion auch mit der entsprechenden Schaltfläche in der CNC-Funktionsleiste.

3.5 Menü Maschine

Über dieses Menü erreichen Sie alle Funktionen zur Beeinflussung der Daten der aktuell angewählten Maschine.

Schnittstelle (ggf. als Untermenü)
Hier wird die serielle Schnittstelle (COMx), die Übertragungsrate (9600 oder 38400 Baud) sowie das Protokoll

(E- oder S-Typ) für die Verbindung zur Steuerung gewählt. Falls zusätzliche PC-Bedienteil(e) genutzt werden soll(en) (z.B. W-Master-Steuerung) wird im Untermenü zwischen *Verbindung zur Steuerung* und *zu Bedienteil (en)* unterschieden (mehr hierzu). Ein Untermenü wird auch angezeigt, wenn der Anschluss eines Joysticks möglich ist.

Parameter
Einrichten der Daten der Maschine und der Steuerung (Maschinenparameter = Achsliste). Dies ist eine umfangreiche Funktion, bitte ändern Sie nur dann Daten, wenn Sie deren Bedeutung genau verstehen. Normalerweise ist die Achsliste vom Maschinenhersteller so eingerichtet, dass es keine Notwendigkeit gibt, hier Daten zu verändern.

Initialisieren
Verfügt die Maschine über mehrere Stationen wird vor dem Initialisieren eine Auswahlmaskeangezeigt. Bei nur einer Station wird sofort das Initialisieren eingeleitet (ggf. mit vorangehender Bestätigung).

Geräteanalyse
J-CAM versucht, alle theoretisch möglichen Geräte der Steuerung (nicht Bedienteile) anzusprechen. Somit können Sie einen Überblick über den korrekten Anschluss der Steuerung, sowie über einige Eigenschaften (z. B. Versionsnummern) einzelner Geräte gewinnen.

Logdatei sichten
Wenn die Option „Logdateien erzeugen“ aktiviert ist, so kann hiermit die Logdatei der aktuellen Maschine (oder einer anderen Maschine) eingesehen werden. MCC-Steuerungen können eigene Logdateien erzeugen, die ebenfalls mit dieser Funktion gesichtet werden können.

PLC-Menü bzw. Untermenü PLC
Um den Zugriff auf Daten der PLC zu erleichtern, verfügt J-CAM über die PLC-Funktionsleiste. Ist diese Funktionsleiste eingeblendet, so ist das Menü [Maschine | PLC] zugänglich. Ist die Leiste nicht eingeblendet können Sie die Einblendung bewirken, indem Sie den Menüpunkt [Maschine | PLC-Menü] wählen.

Zähler und Zeiten (nur bei geeigneten Steuerungen sichtbar)
Sichten und Einrichten von Zählern und Zeiten der Gesamtmaschine

Zyklusdefinition
Anlegen von neuen Zyklen bzw. Ändern von Parametern bestehender Zyklen. Verwechseln Sie diese Funktion nicht mit der Dateneingabe für Zyklen [Projekt | Zyklusdaten], mit der Sie die Werte (der Parameter) bestehender Zyklen programmieren.

Vorrichtungen
Die Vorrichtungskorrekturen können der Maschine oder dem Projekt zugeordnet sein. Bei Zuordnung zum Projekt ist dieser Menüpunkt inaktiv (oder falls die Maschine nur eine Station besitzt).

Demo-Modus
Ermöglicht, wenn markiert, die Erkundung bzw. bedingte Verwendung der meisten Funktionen von J-CAM auch ohne Kontakt zur Steuerung/Maschine. Diese Menüpunkt kann durch eine Einstellung in den Optionen ausgeblendet werden. Mehr...

Info
Anzeige und Editieren von Zusatzinformationen zur aktuellen Maschine.

Anwählen
Wählen einer anderen, vorhandenen Maschine – d.h. die Achsliste der Maschine (*.ali) muss bereits vorhanden sein (es werden Zusatzinformationen in der Statuszeile angezeigt). Ist die Maschine noch nicht vorhanden wählen Sie [Neu], um eine neue Achsliste anzulegen.

Umbenennen
Alle Dateien, die zur Maschine gehören (.ali .pld .cnr .log .txt) sowie der Arbeitsordner der Maschine werden

umbenannt.

Neu
Erzeugen einer neuen Achsliste (Maschine). Ausgangspunkt für die neue Maschine kann entweder
- eine "Minimal-Maschine" [Ohne Daten] sein. Die Minimal-Maschine besteht aus einer Station mit einer Achse, oder...
- die bis zuletzt angewählte Maschine [Daten übernehmen] (mehr hierzu).

3.5.1 PLC-Menü

Die meisten Funktionen dieses Menüs sind auch über die PLC-Funktionsleiste aufrufbar. Die einzelnen Funktionen beziehen sich i.A. auf das gewählte PLC-Gerät.

Datei zuordnen
Zuordnen einer Datei zum aktuellen PLC-Gerät (Station).

Zuordnung aufheben
Der zugeordnete Dateiname wird entfernt (die Datei wird nicht gelöscht).

Daten / Datei direkt importieren

Assemblierung
Reines Übersetzen des PLC-Programms (ohne Download)

Download

Debug

Daten und Randbedingungen

PLC-Programm im Gerät löschen
Es findet ein Download mit einem leeren PLC-Programm statt (bestehend aus einem BE in FB1). Hierdurch werden ungewollte Aktionen des PLC-Geräts (z.B. nach einem Austausch) vermieden.

Programm hochladen (Upload)
Das im PLC-Gerät gespeicherte PLC-Programm wird herausgeladen, ggf. kann nur der *Maschinencode* geladen werden. Siehe PLC-Upload.

Meldungen einrichten
Öffnet ein Fenster zum Einrichten der Meldungen

Meldungen exportieren
Speichert alle Meldungsdefinitionen in einer separaten Datei, auch und vor allem, wenn die Meldungen in der pld-Datei gespeichert werden (siehe Meldungen).

ML-Funktionen (optional)
» ***erstellen:*** Öffnet das Fenster zum Erstellen von ML-Funktionen (ML-Designer).
» ***zuordnen:*** Öffnet das Fenster zum Zuordnen von ML-Funktionen.

3.6 Menü Fenster

Bediener-Oberfläche
Hierdurch wählen Sie die spezielle Gestaltung von J-CAM für die Produktion. Mehr hierzu.

Automatik
Wenn die Automatik im Hintergrund ausgeführt wird, so kann sie mit dieser Funktion in den Vordergrund zurückgeholt werden.

Meldungen
Einblenden des Meldungsfensters mit Meldungen aus der Steuerung.

Grafik-Anzeige
Darstellung von Aufzeichnungen, die zuvor im Achsmonitor aus einer Endstufe bzw. Reglerkarte hochgeladen wurden. (mehr)

Manuelle Kommandoeingabe
Kommunikation mit einzelnen Geräten in der Steuerung auf unterster Ebene. Nur für Experten - PLC-Berechtigung erforderlich. (mehr)

Bedienteil-Emulation
Ersetzt das Bedienteil der Steuerung bei GMS (Autonom), mehr.

Nebeneinander / Überlappend
Neues Anordnen der aktuell geöffneten Editor-Fenster

Symbole anordnen
Alle verkleinerten Fenster so anordnen, dass sie alle im Körper von J-CAM sichtbar sind.

Alle verkleinern
Alle sichtbaren Fenster auf Symbolgröße verkleinern.

Alle schließen
Alle Editor-Fenster schließen. Noch nicht gespeicherte Dateien werden dabei gemeldet.

Liste geöffneter Dateien
Im unteren Teil des Menüs sehen Sie eine Auflistung der aktuell geöffneten Editorfenster (max. 8 Dateinamen werden angezeigt). Durch Aufrufen des Menüeintrags gelangen Sie zum jeweiligen Editorfenster.

3.7 Menü Hilfe

Kontextbezogene Hilfe können Sie in J-CAM an beliebiger Stelle mit «F1» (F1-Taste) aufrufen.
Außer den hier aufgeführten Menüpunkten können weitere Menüpunkte vorhanden sein, wenn es der Steuerungstyp bzw. eine kundenspezifische Ausgabe von J-CAM erfordert.

Steuerungsdokumentation (online)
Aktuelle Dokumente zur Steuerung sind normalerweise auf der JBG-Homepage vorhanden. Mit diesem Menüpunkt können Sie ein entsprechendes Dokument aufrufen, wobei hierzu natürlich eine Internetverbindung erforderlich ist. Nicht immer kann J-CAM ein eindeutiges Dokument zuordnen, i.A. finden Sie aber eine Hardware-Dokumentation auf der JBG-Homepage.

Online-Support (Fernwartung)
Installiert (falls nötig) und startet die Fernwartungssoftware TeamViewer, mit deren Hilfe Service-Techniker Ihr J-CAM fernsteuern, und Ihnen somit Unterstützung beim Lösen von tiefergehenden Problemen geben können. Bei der Arbeit mit Teamviewer können Sie jederzeit die Aktionen auf dem Bildschirm mitverfolgen.
Hinweis: Installieren Sie TeamViewer nicht von der TeamViewer-Homepage, sondern nur mit dieser Funktion in J-CAM.

Key-Datei importieren
Mithilfe von Key-Dateien wird die Registrierung von J-CAM hergestellt und Funktionen von J-CAM für bestimmte Steuerungen freigegeben; weiterlesen...

Readme-Datei anzeigen
Zeigt eine Textdatei mit Zusatzinformationen zu J-CAM an. Diese Datei enthält auch die Update-Liste.

3.7.1 Key-Datei importieren

Mithilfe von Key-Dateien wird die Registrierung von J-CAM hergestellt und Funktionen von J-CAM für bestimmte Steuerungen freigegeben. Key-Dateien werden von J-CAM in den Ordnern Common im Programm-Ordner oder in Anwendungsdaten (All Users) gespeichert. Key-Dateien können nur vom Maschinenhersteller oder von JBG-Elektronik erzeugt werden.

Sie importieren eine Key-Datei indem Sie sie mit der Datei-Öffnen-Funktion (sichtbar nach Schließen des Hilfe-Fensters) suchen.

Registrierung von J-CAM
Um J-CAM ordnungsgemäß zu registrieren ist eine Key-Datei nötig, die den PC identifiziert, auf dem J-CAM installiert ist. Hierzu zeigt die Funktion [Hilfe | Info...] die PC-ID an. Eine Key-Datei, welche diese Nummer enthält, identifiziert diese Installation von J-CAM als "registriert". Weitergehende Informationen zur Vorgehensweise beim Registrieren von J-CAM finden Sie im Dokument J-CAM-Registration.pdf (Internetverbindung nötig).

Maschinen-Registrierung
Freigabe bestimmter Funktionen durch die Steuerung. Mehr hierzu...

3.8 Popup-Menüs

Popup-Menüs erreichen Sie in der jeweiligen Funktion mit einem Rechts-Klick..

Popup-Menü des Texteditors

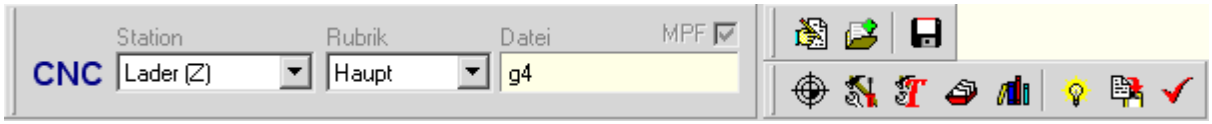
Popup-Menü der Dateianzeige

Abschnitt

4 Bedienung von J-CAM

4.1 CNC-Funktionsleiste

Die CNC-Funktionsleiste erleichtert den Zugriff auf häufig benötigte Funktionen rund um die Erstellung und Verwaltung eines CNC-Projekts. Die Anzeige erscheint automatisch beim Start von J-CAM.



Station	Auswahl der Stationen (ausgeblendet, wenn nur eine Station vorhanden ist).
Rubrik	Auswahl der Teileprogramme. Pro Station können 8 CNC-Dateien verwaltet werden, die unterschiedliche Aufgaben erhalten. Ausnahme ist die Rubrik Zyklen, die eine CNC-Datei zur Ausführung von Standard-Aufgaben (z.B. L99 = Referenzprogramm) enthält.
Datei	Name der CNC-Datei, die in der angewählten Station unter der angewählten Rubrik zugeordnet ist. Durch Klicken auf den Dateinamen wird die Datei zum Editieren (im Texteditor) geöffnet. Durch einen Rechtsklick wird ein entsprechendes Popup-Menü geöffnet.
MPF	Umschaltung zwischen Haupt- und Unterprogramm (MPF und SPF). Hauptprogramme können nicht als Unterprogramm (aus anderen CNC-Programmen heraus) aufgerufen werden – im Gegenzug können Unterprogramme nicht direkt gestartet werden. Die Rubrik „Haupt“ enthält immer ein Hauptprogramm (= MPF markiert). Die Eigenschaft MPF bezieht auf den jeweils ersten Programmabschnitt in der CNC-Datei (siehe auch Unterprogramm-Aufrufe).

Die zu Verfügung stehenden Schaltflächen sind auf Reitern untergebracht, die einzeln verschoben werden können (J-CAM merkt sich die Position der Reiter)...

Editieren der Datei, die im Feld Datei angezeigt wird.

Zuordnen einer Datei zur aktuellen Rubrik / Station.

Speichern aller Daten: geöffnete Dateien, Projektdaten (Nullpunkte...)

Nullpunktdaten editieren.

Werkzeugdaten editieren.

Standmengen verwalten *)

Registerdaten und –Definitionen editieren

Zyklusdaten editieren *)

Nutzen definieren *)

Die weiteren Schaltflächen sind nur bei Download-Steuerungen verfügbar.

Download = Hinunterladen des Projekts (aller CNC-Dateien aller Stationen)

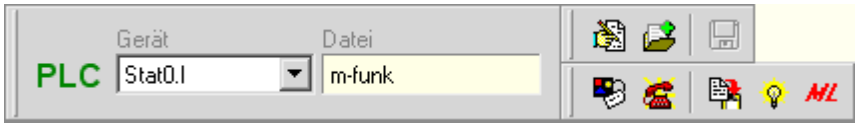
Testlauf-Online. Zeilenweise Ausführen des CNC-Programms

Testlauf-Download. Gesamtausführung des in die Steuerung geladenen CNC-Programms (aus dem Speicher der Steuerung).

*) Diese Schaltflächen sind nicht sichtbar, falls sie für die gewählte Steuerung oder Betriebsweise nicht benötigt werden.

4.2 PLC-Funktionsleiste

Die PLC-Funktionsleiste ermöglicht die Erstellung und Verwaltung der PLC-Programme und -Daten und erleichtert den Zugriff auf häufig benötigte Funktionen.



Gerät	Auswahl des aktuellen PLC-Geräts.
Datei	Name der PLC-Programmdatei, die dem angewählten PLC-Gerät zugeordnet ist. Durch Klicken auf den Dateinamen, wird die Datei zum Editieren geöffnet. Ist der Dateiname türkis hinterlegt (statt gelb), so ist eine cmj-Datei zugeordnet (siehe PLC-Upload). Durch einen Rechtsklick wird ein entsprechendes Popup-Menü geöffnet.

Die zu Verfügung stehenden Schaltflächen sind auf Reitern untergebracht, die einzeln verschoben werden können (J-CAM merkt sich die Position der Reiter)...

Editieren der Datei, die im Feld Datei angezeigt wird.

Zuordnen einer Datei zum aktuellen PLC-Gerät.

Daten und Randbedingungen. Einblick in den Datenbereich des PLC-Geräts, bei laufendem PLC-Programm.

Einrichten von Meldungen.

Download (evtl. zuvor Assemblierung) des PLC-Programms.

PLC-Debug. Beobachten des PLC-Programms.

Zuordnen von ML-Funktionen

4.3 Popup-Menü der Dateianzeige

Sie können dieses Menü anzeigen, indem Sie mit der rechten Maustaste auf dem Dateinamen in der CNC- oder PLC-Funktionsleiste klicken.

Datei zuordnen
Zuordnen einer CNC-Datei zur aktuellen Rubrik / Station bzw. einer PLC-Datei zum aktuellen PLC-Gerät.

Zuordnung aufheben
Der zugeordnete Dateiname wird entfernt (die Datei selbst wird nicht gelöscht).

Daten / Datei direkt importieren
Importiert eine CNC- oder PLC-Datei und ordnet sie gleich zu (mehr hierzu)

4.4 Bediener-Oberfläche

Die Bediener-Oberfläche von J-CAM dient der vereinfachten Bedienung des Programms für die Produktion. Hierbei sind nur diejenigen Funktionen aktiv, die für die Produktion mit der gewählten Maschine und dem gewählten Projekt nötig sind. Die Bediener-Oberfläche ist nur bei Steuerungen zugänglich, bei denen die Automatik von J-CAM gesteuert bzw. überwacht wird.

Sie erreichen die Bediener-Oberfläche aus der Programmierer-Oberfläche mit [Fenster | Bediener-Oberfläche]. Die Elemente der Bediener-Oberfläche können durch die Optionen konfiguriert werden.

Die Wahl der aktuellen Station (sofern die Maschine mehrere Stationen besitzt) geschieht mit der Schaltfläche [Station], ganz links.

Die Schalfläche mit dem Schlüssel- bzw. Schloss-Symbol öffnet bzw. verriegelt die CNC-Programmier-Ebene.

Die Rückkehr zur Programmierer-Oberfläche ist mit [**PRG**] möglich. Ggf. ist hierzu der CNC- Sicherungscode (Experte) nötig.

4.4.1 Optionen der Bediener-Oberfläche

Mit den einzelnen Auswahlfeldern ☐ aktivieren oder deaktivieren Sie die jeweilige Schaltfläche für die Editoren bzw. Funktionen.

Fixierte Fenster
Damit die Fenster Meldungen, Manuell und Automatik sowie Zähler und Zeiten in der Bediener-Oberfläche nicht verschoben werden können, markieren Sie dieses Auswahlfeld.

4.4.2 Stationswahl

Wählen Sie eine Station durch Klicken einer Direktwahl-Schaltfläche.

4.5 Der Texteditor

J-CAM verfügt über einen Multi-Datei-Editor, der zur Visualisierung und Bearbeitung von CNC- und PLC-Programmen benutzt wird. Es handelt sich dabei um einen normalen Texteditor, den Sie auch zum Bearbeiten beliebiger Textdateien verwenden können.

In der Statuszeile sehen Sie Zeile- und Spalte der Cursorposition („Z:S“) sowie den Text „Geändert“, wenn der Inhalt des Dateifensters geändert wurde aber noch nicht gespeichert ist.

Tastenbelegung:

«Strg+S»	Speichern der Datei [Datei | Speichern]. Ist die Datei noch unbenannt, so werden Sie zur Eingabe eines Dateinamens aufgefordert.
«Strg+F»	Suchfunktion
«F3»	Weitersuchen nach zuvor eingegebenem Suchtext (auch «Strg+L»)
«Strg+Z»	Letzte Änderung am Text rückgängig machen [Bearbeiten | Rückgängig].

» Mit der rechten Maustaste kann einen Popup-Menü eingeblendet werden.

Eine vertikale, durchgehende Linie markiert den empfohlenen rechten Rand des Textes. Sie können Text auch über diese Linie hinweg schreiben, es ist jedoch nicht sichergestellt, dass in Anzeigen die ebenfalls den Dateitext verwenden, die komplette Zeile einsehbar ist. Wenn Sie z.B. ein CNC-Programm für eine FIS-Steuerung erstellen, erscheint die Linie in Spalte 39, da die FIS-Steuerung nur ein 40 Zeichen breites Display besitzt, und Sie den Text hinter dieser Position nicht sehen können.

Anzeige von komprimierten Dateien (*.crx)

Der Zusatztext "(dekomprimiert)" in der Kopfzeile des Fensters zeigt an, dass der Dateiinhalt komprimiert ist, zur Anzeige in J-CAM aber dekomprimiert wurde. Solche Dateien können angezeigt aber nicht geändert werden ("Schutz"). Wenn Sie es wünschen, können Sie die Datei mit der Funktion [Datei | Speichern unter...] unter einem anderen Namen (die Erweiterung crx ist dabei nicht erlaubt) abspeichern.

4.5.1 Suchfunktion

Eingabe eines Suchtextes. Zuvor benutzte Suchtexte (max. 10) können Sie durch Öffnen des Editierfeldes (Pfeiltaste nach unten) auswählen.

Optionen	*Attribute für den Suchtext*
Groß-/Kleinschreibung	Unterscheidet Groß- und Kleinbuchstaben bei der Suche.
Leerzeichen-Optimierg.	Die Zahl der Leerzeichen zwischen einzelnen Wörtern im zu durchsuchenden Text ist egal. Einzelne Leerzeichen im Suchstring finden Dateistellen, die ein oder mehrere Leerzeichen an der entsprechenden Stelle aufweisen. Mehrere aufeinander folgende Leerzeichen im Suchtext finden Dateistellen, die wenigstens so viele aufeinander folgende Leerzeichen enthalten. Bsp: „FB 5“ findet auch „FB 5“.

Richtung	*Richtung, in der gesucht wird*
Vorwärts	Von der augenblicklichen Position aus zum Dateiende. Vorwärts ist die Standardeinstellung.
Rückwärts	Von der augenblicklichen Position zum Anfang der Datei.

4.5.2 Popup-Menü des Texteditors

Hilfe zur CNC-/PLC-Programmierung
Direkter Aufruf der Übersichtsseite der Programmierhilfe für CNC- bzw. PLC-Programmierung.

Datei zuordnen [*Ziel*]
Wird nur angezeigt, wenn die Datei, die im aktuellen Editierfenster bearbeitet wird, für eine Zuordnung als CNC- oder PLC-Programm in Frage kommt. Als *Ziel* wird die betreffende Rubrik bzw. das PLC-Gerät angezeigt.

Erweitern
Der Inhalt von Parameterdateien (z.B. Konfigurationsdateien von Endstufen) ist normalerweise komprimiert, so dass beim Betrachten der Datei. keine Zuordnung der einzelnen Werte zu bestimmten Eingabegrößen erfolgen kann. Durch Erweitern werden diese Dateien *lesbar* gemacht, können dann aber nicht mehr geändert oder abgespeichert werden.

Konvertieren in Ansi
Dateien die aus MS-DOS-Anwendungen (z.B. ISOCAM) stammen sind im OEM-Zeichensatz abgelegt. Wenn Sie solche Dateien in J-CAM öffnen, werden Umlaute (ä, ö...) nicht korrekt dargestellt. Um dies zu korrigieren, kann Konvertieren in Ansi einmalig benutzt werden. Bereits konvertierte Dateien werden durch die Funktion verfälscht.

Vor Änderungen schützen
Für das betreffende Editierfenster wird die Dateneingabe gesperrt. Zur besseren Erkennung wird der Text blau angezeigt. J-CAM kann Editierfenster auch selbsttätig auf „Vor Veränderungen schützen“ stellen, wenn die zugehörige Datei nicht verändert werden darf (z.B. nach Erweitern)

4.6 Zuordnen von Dateien

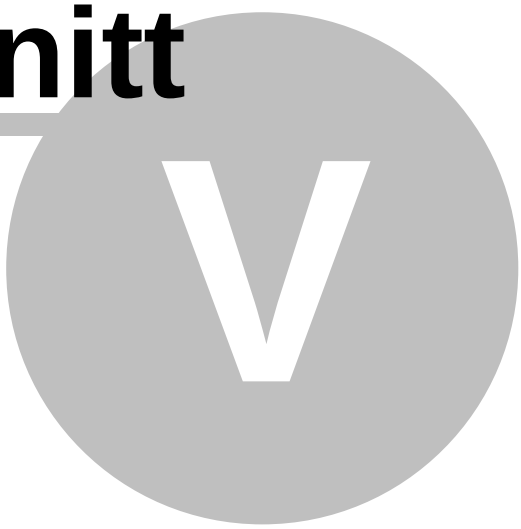
Durch das Zuordnen von Dateien wird der Name einer zu wählenden Datei im Projekt (bei CNC-Dateien) oder in der PLC-Verwaltung (bei PLC-Dateien) notiert.

Wichtig: Eine Zuordnung ist nur ein Verweis auf eine Datei, es wird nicht der Dateiinhalt selbst zugeordnet. Zwei Zuordnungen der selben Datei, haben nur eine Datei auf dem Datenträger (Festplatte) zur Folge.

Durch die Funktion Zuordnung aufheben wird eine Zuordnung gelöscht. Dabei wird die Datei auf dem Datenträger nicht gelöscht.

Sie erreichen diese Funktionen auch über das Popup-Menü der Dateianzeige.

Abschnitt



5 Maschine

5.1 Maschinenparameter

Mit dieser Funktion werden grundlegende Eigenschaften der Mechanik und der Steuerung definiert und verwaltet. Die Maschinenparameter werden teilweise auch *Achsliste* genannt.
Die Maschinenparameter werden durch einen Sicherungscode vor unbeabsichtigter Veränderung geschützt. Um Werte verändern zu können, muss vorher der Sicherungscode der Maschinenparameter eingegeben werden (Schaltfläche mit Schlüssel-Symbol). Durch [Abbrechen] werden bereits erfolgte Eingaben rückgängig gemacht.

Eine Maschine im Sinne von J-CAM kann in mehrere Stationen aufgeteilt sein. Eine Station umfasst eine mechanische Einheit, die in der Lage ist, selbständig einen abgeschlossenen Arbeitsvorgang auszuführen.

Die Maschinenparameter sind hierarchisch aufgebaut: Die Gesamtmaschine kann aus mehreren Stationen bestehen, Stationen bestehen wiederum aus Achsen und evtl. Interpolationen. Firmwareupdates für die einzelnen Geräte sind direkt aus dieser Funktion heraus möglich.

Maschinenparameter-Fenster
Zu Beginn sehen Sie nur einen kompakten Überblick über die wichtigsten Daten. Tiefere Einblicke erhalten Sie durch die Schaltflächen [Erweitert >>], [Achsen] und [Interpolationen].
Für weitere Informationen wählen Sie aus folgender Liste...

Globale Daten
Registermappe Stationen
Daten der Achsen
Daten der Interpolationen

Registermappe bei [Erweitert >>]:

Ordner (der Maschine)
Daten der Haupt-PLC (falls Haupt-PLC vorhanden)
Limits (Programmierung / Eingabegrenzen)
Sicherheit
NSW (nur zum Laden der Firmware)

5.1.1 Maschinenname

Maschinen bzw. Maschinenparameterdateien (*.ali), die mit J-CAM geöffnet werden können, müssen folgende Kriterien erfüllen:

- Der Dateiname darf nicht mit einem Unterstrich-Zeichen (_) beginnen.
- Die Datei muss im Ordner Machines bzw. in einem Unterordner von Machines untergebracht sein.
- Der Dateiname darf nicht den Text "--»" enthalten. Wenn dieser Text doch enthalten ist, erscheint die Meldung "Maschine wurde verschoben oder referenziert". Dies soll als Hinweis dienen, dass diese Maschine durchaus vorhanden ist, jedoch in einem anderen Ordner (bzw. in einer anderen Instanz von J-CAM) oder dass die Maschine exakt baugleich mit einer anderen ist.

Diese Bedingungen sollen auch verhindern, dass versehentlich Dateien (Maschinen) geöffnet werden, die aus Steuerungen hochkopiert wurden, was ggf. zu einem Datenverlust führen könnte.

5.1.2 Update Firmware

Updates der Firmware
Bei verschiedenen Geräten *) ist jeweils eine Schaltfläche [Firmware] vorhanden. Mit diesen Schaltflächen gelangen Sie zur Anwendung Flalod, die dann gleich entsprechend konfiguriert ist und eine Geräteprüfung durchführt. Sie müssen hierdurch J-CAM nicht verlassen um Flalod aufzurufen und sich dabei die Adresse des Gerätes merken. Weitere Hilfe finden Sie bei Flalod.

*) Unterstützte Geräte:
Achskarten, Interpolationskarten, Haupt-PLC, Nockenschaltwerk und Überwachungseinheit.

Hinweise:
» Auf Achs- und Interpolationskarten kann bei MCC-Steuerungen erst zugegriffen werden, nachdem die Haupt-PLC in den Modus „Datenkopplung“ gebracht wurde.
» Auf das Nockenschaltwerk (NSW) kann erst zugegriffen werden, nachdem die Haupt-PLC in den Modus „Datenkopplung“ gebracht wurde.

5.1.3 Globale Daten

Steuerungstyp
Auswahl aus unterschiedlichen Grundtypen von Steuerungen. mehr...

Zahl der Stationen
...gibt an, wie viele unabhängige mechanische Einheiten die Maschine besitzt. Bei einem einfachen Z-Tisch (bestehend aus X-, Y- und Z-Achsen) ist dieser Wert 1. Bei einem Produktionszentrum (Mehrspindeldrehautomat, Rundtaktmaschine...) kann J-CAM bis zu 16 Stationen verwalten.

Nockenschaltwerk integriert
Diese Auswahl wird markiert, wenn die Steuerung ein elektronisches Nockenschaltwerk (NSW) besitzt. Dies ist normalerweise nur bei Vorschub-Steuerungen der Fall, bei ungeeigneten Steuerungen kann die Auswahl nicht markiert werden. Für ein NSW kann ein separates PLC-Programm eingerichtet werden.

Override-Modus

starrer Override
Global wirksame, dauerhafte Geschwindigkeitsreduzierung (z.B. für Inbetriebnahme). Alle Geschwindigkeiten werden auf die angegebene Prozentzahl reduziert. Unwirksam bei 100%.

Erweiterte Daten Ansicht muss evtl. mit Schalter [Erweitert >>] hergestellt werden.

5.1.3.1 Steuerungstyp

J-CAM kann eine Reihe standardisierter und spezieller Steuerungen unterscheiden. Folgende Steuerungstypen sind derzeit verfügbar:

- *GMS (online)*
  Standard-Steuerung mit Servoendstufen (GMS) und optional Interpolationskarten (GMI). In der Automatik werden einzelne Kommandos vom PC an die Geräte (Achs- und Interpolationskarten) ausgegeben. Dies bedingt, dass die Steuerung während der Automatik mit dem PC verbunden bleibt = *online*. Der Download von CNC-Projekten in die Steuerung ist nicht möglich.
- *GMS (Download)*
  Die Steuerung kann in diesem Fall nur eine Station besitzen. Die CNC-Programme werden nach der Erstellung in die Steuerung (in ein oder mehrere Geräte) geladen = *Download*. Die hinuntergeladenen Programme können dann, gestartet durch PLC-Funktionen, aus dem Speicher der Steuerung gefahren werden. Der PC kann hierbei entfernt werden.
- *GMS (Autonom)*
  Eine Endstufe mit spezifischem Bedienteil und spezieller Firmware, die eine komplette Steuerung darstellt und ggf. integrierte CNC-Programme besitzt (z.B. einfache Vorschub-Steuerung).
- *GMS (W-Master)*
  Mischung aus Download- und Online-Steuerung mit mehreren Stationen. Die CNC-Programme werden zwar in die Geräte hinuntergeladen, die Automatik wird jedoch vom PC kontrolliert (Steuerung bleibt dauerhaft angeschlossen). Es ist zwangsweise eine Haupt-PLC (Master-Karte GSC-W) notwendig.
- *GMS (Simple)*
  Steuerungstyp für Testzwecke (z.B. für Untersuchungen einer Achskarte über die Hilfsschnittstelle) oder

kleinere Steuerungen mit RS422-Schnittstelle. Eigenschaften wie *GMS (online)* jedoch max. eine Station möglich.

- *PSB (UNI-BT)*
  Spezielle Form der *GMS (Download)* mit Steuerungs-Bedienteil UNI-BT / UBT08. Durch das Bedienteil können Register und Werkzeugdaten editiert werden, sowie manuell gefahren werden, ohne dass der PC angeschlossen ist. Einschränkungen gegenüber dem vollen Funktionsumfang von J-CAM werden jeweils an ansprechender Stelle erwähnt. Max. 1 Station möglich.
- *PSB (UBT08)*
  Wenn die PSB-Steuerung mit einem Bedienteil ausgestattet wird, dessen Firmware mit der M-Option (Mehr-Stationen-Version) ausgestattet ist, kann dieser Steuerungstyp verwendet werden. Die Maschine kann dann gegenüber *PSB (UNI-BT)* bis zu 4 Stationen beinhalten.
- *FIS *)*
  Freiprogrammierbare Steuerung mit einer einzelnen Station. J-CAM wird hierbei nur für die Datenverwaltung der Steuerung eingesetzt. Die Aktionen der Automatik erledigt die Steuerung selbständig. Auch spezialisierte Steuerungen mit MCC-Karte zählen zu diesem Typ.
- *MUC *)*
  Freiprogrammierbare Steuerung wie *FIS*, aber mit mehreren Stationen.
- *MUC-R *)*
  MUC-Steuerung mit erweiterten Eigenschaften.

*) gehört zur Gruppe der MCC-Steuerungen.

Sofern möglich, prüft J-CAM (z.B. beim Initialisieren) ob die Steuerung dem angegebenen Typ entspricht. Falls nicht, wird eine Meldung „Steuerungstyp vermutlich falsch“ mit einem zusätzlichen Hinweis angezeigt.

5.1.3.2 Override-Modus

Dieser Parameter beschreibt den Anschluss und die Verwendung eines evtl. vorhandnen Geschwindigkeits-Steller (Override).

Besitzt die Steuerung einen Override, so wird hier angegeben wie er wirken soll und wo er steuerungstechnisch angebracht ist. Ist kein Override vorhanden wird „0.0“ eingegeben. Bedeutung der Angabe **M.A** :

M = Modus
0 = aus,
1 = wirksam in Manuell und Einrichten *),
2 = wirksam in Manuell, Einrichten und Automatik.

A = Anschluss
0 = an den Geräten der Steuerung,
1 = an der MCC-Karte bei MCC-Steuerungen bzw. am Steuerungs-Bedienteil bei PSB-Steuerungen,
2 = am externen Bedienteil bei MCC-Steuerungen,
3 = an den PC-Bedienteilen bzw. durch den PC-Override-Steller realisiert.

*) Bei Download-Steuerungen und G64 zählt Testlauf Online zum Einrichten (Override wirksam) und Testlauf Download zur Automatik (Override nicht wirksam). Die Einstellungen A=2 und A=3 sind hierbei nicht zulässig.

Der PC-Override-Steller wird in Manuell- und Automatik- bzw. Einrichten-Fenster eingeblendet, wenn kein PC-Bedienteil vorhanden ist oder ein PC-Bedienteil keinen Override besitzt. Der PC-Override-Steller kann mit der Maus bedient werden (wenn kein echter Override-Steller vorhanden ist) oder er zeigt den aktuellen Override-Wert.

5.1.3.3 Erweitert

Die Ansicht für diese Daten muss ggf. mit der Schaltfläche [Erweitert >>] hergestellt werden.

Gesperrte CNC-Pnr
Geben Sie hier die Programmnummern (Pnr1..7) an, die bei der CNC-Programmierung nicht zur Auswahl stehen sollen. Das Hauptprogramm (Pnr0) kann nicht gesperrt werden. Tragen Sie die zu sperrenden Nummern einfach in einer Zahl ein, z.B. „3456“ (gültige Ziffern sind 1..7). Hinweis: Bereits erfolgte Dateizuordnungen gesperrter Programmnummern bleiben im Projekt erhalten.

Zahl der Vorrichtungen
Zahl der Werkstückaufnahmen (z.B. Spindeln bei einem Mehrspindel-Drehautomaten, Spannvorrichtungen bei einer Rundtaktmaschine) mehr >>>.

Globale Register
Beim Steuerungstyp GMS (online) können bis zu 50 Globale Register vereinbart werden. Diese Register sind über alle Stationen hinweg bekannt und können somit auch zum Datenaustausch zwischen den Stationen benutzt werden. Globale Register werden im Register-Editor eingerichtet und belegen den Bereich R100 bis (max.) R149.

Synchronisation auf M30
(nur bedeutsam, wenn mehrere Stationen vorhanden) Diese Auswahl bezieht sich auf die Betriebsart Automatik Dauerlauf: Ist die Auswahl aktiviert, so wird bei Automatik Dauerlauf mit einem weiteren Start der Stationen gewartet bis alle Stationen an ihrem M30 (Programmende) angelangt sind. Ist die Auswahl abgeschaltet, so startet jede Station sobald sie selbst ihren M30 erreicht hat. Hierbei müssen evtl. genutzte Synchronisationen (M40.n) manuell zurückgesetzt werden (M42.n).

Start der Automatik durch PLC
(nur bei Online-Steuerungen relevant) Markieren Sie die Auswahl, wenn die PLC die [Start]-Schaltfläche in der Automatik bedienen soll. Die PLC muss über eine entsprechende Programmierung verfügen (Meldung #5)

Standmengenverwaltung
Funktion der Standmengenverwaltung ein-/ausschalten. Je nach Steuerungstyp ist dieses Auswahlfeld u.U. nicht änderbar.

ASCII-Protokoll abwählen
Manche Steuerungen besitzen ein spezielles Protokoll (ASCII-Protokoll), das von J-CAM abgewählt werden muss, damit mit der Steuerung standardmäßig kommuniziert werden kann. Bei Steuerungen, die diese Funktion nicht unterstützen, bleibt die Auswahl inaktiv. Wenn die Auswahl markiert ist, wird das ASCII-Protokoll beim Schließen der Maschine auch dann angewählt, wenn es zuvor bereits abgewählt war.

Externe Spindelkontrolle
Wenn die Hauptspindel (Spindeldrehzahl) durch eine externe Anwendung kontrolliert wird. Zusätzlich muss die Option „Aufruf Externe Spindelkontrolle“ angegeben sein. Die Funktion ist nur für einfache Online-Steuerungen verfügbar; Jede S-Funktion im CNC-Programm ruft dabei die externe Anwendung auf, um die Drehzahl zu stellen.

CNC-Prüfung vor Download
J-CAM kann vor CNC-Download-Aktionen eine Prüfung der CNC-Programme durchführen, die z.B. Fahrbereichsverletzungen aufdecken kann. Siehe auch CNC-Download.

Erweiterte Daten von Stationen (dort im unteren Bereich)

5.1.3.3.1 Ordner und Dateien der Maschine

Arbeitsordner der Maschine (14.3 / Alias)
Um einen (vom Ordner „cnc“) getrennten Ordner für die Ablage von Projektenauszuwählen, tragen Sie hier den Namen des Ordners ein oder wählen einen Ordner mit der Ordner-Auswahl [...]. Mehr
Bei Steuerungen, die über DTR (DatenTRäger) verfügen, wird dieser Ordner auch für den Austausch von Dateien mit der Steuerung [Datei | Übertragen] genutzt.

Im angezeigten Ordnernamen kann ein Alias auftreten. Auch der angegebene Ordner selbst kann als Alias verwendet werden, was das Verschieben von Projekten erleichtert. Nur wenn Sie beabsichtigen, die Maschine

auch mit J-CAM vor Version 2.00 zu pflegen, sollten Sie die Markierung des Auswahlfelds Alias entfernen.

Die Auswahl 14.3 ist bei Steuerungen sichtbar, die DTR unterstützen. Wenn markiert lässt J-CAM für relevante Dateien längere Namen zu (siehe auch Dateiübertragung).

Vorgabe-Projekt
Immer wenn zu dieser Maschine gewechselt wird, wird das hier genannte Vorgabe-Projekt geladen. Falls immer dieselbe Maschine gewählt bleibt, merkt sich J-CAM das zuletzt gewählte Projekt auch ohne diesen Eintrag. Wird nur ein Stern (*) eingetragen, so muss bei jeder Auswahl dieser Maschine auch ein Projekt manuell gewählt werden.

Meldungsdatei

5.1.3.3.1.1 Meldungsdatei

Meldungsdatei
Die (PLC-)Meldungen der Maschine werden normalerweise in der pld-Datei abgelegt. Die Ablage kann jedoch auch in einer getrennten Meldungsdatei (*.msg) erfolgen, die dann für mehrere Maschinen benutzt werden kann; außerdem kann (nur) so eine Sprachanpassung *) stattfinden.

Falls Sie hier eine bereits existierende Datei wählen und aktuell Meldungen in der pld-Datei gespeichert sind, werden Sie beim Schließen des Maschinenparameter-Fensters gefragt, ob Sie einverstanden sind, dass diese Meldungen verloren gehen. Wenn Sie mit nein antworten, müssen Sie zunächst den Eintrag bei Meldungsdatei entfernen, bevor Sie die Funktion mit [OK] verlassen können.

Unterbringung der Meldungsdatei
Die msg-Datei(en) werden normalerweise im selben Ordner wie die Maschine (.ali /.pld-Datei) untergebracht. Sie können jedoch auch eine Meldungsdatei wählen, die oberhalb dieses Ordners liegt, jedoch muss sie sich in oder unterhalb von Machines befinden.

☑ **mehrsprachig**

*) Für Meldungstexte in mehreren Sprachen (Auswahlfeld markiert) werden getrennte msg-Dateien angelegt. Die Dateinamen sind dann „*name_lan*.msg“ wobei *name* = Eintrag unter Meldungsdatei (Maschinenparameter), *lan* = Sprachidentifikation. Eine msg-Datei ohne Sprachidentifikation darf dabei nicht existieren.
Beispiel: Eintrag bei Meldungsdatei = SO1000 -> SO1000_d.msg = deutsche Meldungsdatei, SO1000_e.msg = englische Meldungsdatei.

Hinweis: Da die einzelnen Meldungdateien auch jeweils die Typen der Meldungen enthalten, können Differenzen in der Wirkung der Meldungen in den unterschiedlichen Sprachen entstehen, wenn die Typen von Sprache zu Sprache nicht gleich sind. Achten Sie deshalb bitte darauf, dass selbe Meldungen in unterschiedlichen Sprachen auch den selben Typ besitzen.

5.1.3.3.2 Daten der Haupt-PLC

Diese Parameter sind nur zugänglich, wenn die Steuerung eine Haupt-PLC besitzt, Steuerungstyp: FIS, MUC, MUC-R und GMS (W-Master)

Zahl der Aus- und Eingabekarten SPA/SPE
An einer separaten Schnittstelle der MCC- bzw. GSC-W-Karte (Haupt-PLC) können E/A-Erweiterungskarten (SPE und/oder SPA mit jeweils 16 Ein- bzw. Ausgängen) angeschossen werden. Sind keine derartigen Karten angeschlossen, müssen diese beiden Eingabefelder auf 0 bleiben. Die MCC-Karte selbst besitzt standardmäßig bereits 16 Ein- und 16 Ausgänge (es können jeweils max. 7 Karten konfiguriert werden). Die GSC-W-Karte besitzt selbst keine E/A (hier können jeweils max. 8 Karten konfiguriert werden).

5.1.3.3.3 Limits (Programmierung / Eingabegrenzen)

Für den Werkzeug-Editor kann hiermit die Eingabe der Verschleißwerte begrenzt werden. Erstes Eingabefeld = Relative Eingabe, zweites Eingabefeld = Absolute Eingabe.

5.1.3.3.4 Sicherheit

Die Programmierung der Vorgabewerte für die Reduzierte Geschwindigkeit ist global für alle linearen Achsen in mm/min und für alle Rundachsen in 1/min.

Hinweise:

- Die Funktion Reduzierte Geschwindigkeit nutzt die Firmware in Achs- und Interpolationskarten. Hierzu sind Geräte mit folgenden Mindestversionen nötig: ED v5.40, GMI99 v4.75 oder SML4 v4.13
- Eine entsprechende PLC-Programmierung (FB 254.33) ist erforderlich, um die Funktion Reduzierte Geschwindigkeit zu aktivieren und zu kontrollieren.
- Wenn die Steuerung die Geschwindigkeits-Reduzierung aktiviert, wird dies im Automatik-, Testlauf- oder Manuell-Fenster mit einem roten Schriftzug eingeblendet (mehr...).

5.1.4 Parameter von Stationen

Falls die Maschine mehrere Stationen besitzt können Sie zwischen den Daten der einzelnen wechseln, indem Sie die Registerlaschen anklicken. Jede Station kann eine unterschiedliche Konfiguration an Achsen und Interpolationen aufweisen

Stationsname
Jede Station muss einen eindeutigen Namen erhalten. Dieser Name darf aus bis zu 6 Zeichen bestehen und muss mit einem Buchstaben beginnen (z.B. „S4“).

aus
Wird dieses Auswahlfeld markiert, so ist die Station (außerhalb der Maschinenparameter) inaktiv = nicht anwählbar, ihre Daten bleiben aber gespeichert, so dass sie zu einem späteren Zeitpunkt wieder aktiviert werden kann. Es muss allerdings wenigstens eine Station aktiv bleiben.

Anzahl Achsen
Zahl der Achsen (inkl. aller CNC-Antriebe), die zu dieser Station gehören: 1 bis 12. Die Schaltfläche [Achsen] führt zur Eingabe der Achsdaten.

Anzahl der Interpolationen
Normalerweise wird max. eine Interpolation pro Station verwendet, es können jedoch max. 3 eingesetzt werden (Eingabebereich 0 bis 3). Die Schaltfläche [Interpolationen] führt zur Eingabe der Interpolationsdaten.

Referenzpriorität S/A
Die Referenzpriorität bestimmt die Reihenfolge der Referenzfahrten während der Initialisierung. Hier sind zwei Eingabefelder vorhanden S/A: S (linkes Feld) ist die Priorität der Station selbst und nur wichtig wenn mehrere Stationen vorhanden sind; Stationen mit höherer Priorität werden früher initialisiert. Eingabebereich ist 0 bis 9.

A (rechtes Feld) ist die Priorität der Achsen innerhalb der Station; Jede Ziffer (möglich ist 0..9) bezieht sich auf eine Achse (linke Ziffer auf erste Achse...); je höher die Ziffer, desto höher die Priorität der Achse. Beispiel Z-Tisch (Achsen X, Y und Z): Angabe „112“ bedeutet: die Z-Achse soll vor den X- und Y-Achsen Referenz fahren, da sonst noch im Eingriff befindliche Werkzeuge beschädigt werden können.

Werkzeug-Korr.-Speicher
Generell kann J-CAM max. 99 Werkzeugkorrekturspeicher in jeder Station verwalten, Download-Steuerungen beherrschen jedoch nur max. 8 Korrekturspeicher. Sie sollten hier die Zahl der Werkzeuge angeben, die Sie auf dieser Station physikalisch zur Verfügung haben. Bei Stationen, die keine Werkzeuge benutzen (z.B. Handlings) sollte die Angabe auf 0 gesetzt werden.

Die weiteren Eingaben und Bedienelemente sind nur verfügbar, wenn das Fenster mit der Schaltfläche "Erweitert" angepasst wurde...

Abfrage vor Initialisieren (nur bei Erweitert)
Vor dem Initialisieren einer Station wird der Bediener normalerweise nach einer entsprechenden Bestätigung gefragt. Dies kann nötig sein, um Kollisionen beim Initialisieren zu vermeiden. Falls Sie in dieser Station auf die Abfrage verzichten wollen, so sollte das Auswahlfeld nicht markiert sein.

arbeitet an Vorrichtungen (nur bei Erweitert)
Stationen die mit bzw. an Vorrichtungen arbeiten, sollten hier markiert werden. Wenn keine Markierung vorhanden ist, so können für diese Station keine Vorrichtungskorrekturen eingerichtet und verwendet werden.

Nutzen-Verwaltung (nur bei Erweitert)
Freigabe der Station für Nutzen-Verarbeitung, siehe hierzu Nutzen definieren.

Gitternetz-Korrektur (*optional*, nur bei Erweitert und nur bei geeignetem Steuerungstyp)
Mit der Schaltfläche erreichen Sie den Editor für die Gitternetz-Korrektur. Mit dem Auswahlfeld können Sie die Gitternetz-Korrektur für die gesamte Station (alle Tabellen) ein- und ausschalten.

5.1.4.1 Daten von Achsen

Die Ansicht für diese Parameter muss ggf. mit der Schaltfläche [Achsen] hergestellt werden.

5.1.4.1.1 Allgemeines

Tasten auf der rechten Seite: A-Monitor, S-Monitor, Anschluss, Firmware

Name, Modus
Der Name einer Achse ist der Buchstabe, unter der die Achse im CNC-Programm angesprochen wird. Zulässig sind XYZABCQUVW und E. In Stationen mit Interpolationskarte (GMI99 bzw. GMS-I ab v2.31 oder SML4) können auch duplizierte Achsen erzeugt werden. Dabei wird nach dem Achsbuchstaben ein „=# “angegeben, wobei # der Achsbuchstabe der Ausgangsachse (Quellachse) ist. Die so definierte Achse läuft dann parallel zur Quellachse mit; dadurch können z.B. H-Achs-Konstruktionen unterstützt werden. Randbedingung dabei ist, dass beide Achsen unter derselben Interpolation laufen und die Quellachse eine niedrigere Position in I-Karte hat.

Der Modus kann aus, PLC oder CNC sein...

- CNC: Eine mechanische Achse ist vorhanden (Normalfall),
- PLC: Achs-Mechanik nicht nutzbar (Achskarte aber vorhanden, PLC bzw. E/A nutzbar),
- aus: Achse momentan nicht vorhanden (auch Endstufe/Reglerkarte kann fehlen).

Bei PLC und aus werden die nicht benötigten Achsparameter ausgeblendet.

Geräteadresse
Hier wird die Adresse (DIL-Schalter-Stellung) der entsprechenden Endstufe eingegeben. Durch die *Geräteadresse* wird die Endstufe bzw. Reglerkarte auf der seriellen Schnittstelle eindeutig ansprechbar. Bereich normalerweise 0..31, bei *GD02*-Reglerkarten und *ED*-Endstufen der mit V- und W-Version 0..62.

Interp.-Master (Interpolationsmaster)
Bei eigenständigen Achsen (reiner Positionierbetrieb) wird hier der eigene Name (siehe oben) angegeben. Falls die Achse Teil einer Interpolations-Anordnung ist, so muss hier der Name der Interpolation eingetragen werden (I, J oder K). J-CAM stellt mit dieser und der folgenden Angabe die Zuordnung der Achse zu einer Interpolation fest.

Position in I-Karte
Die einzelnen Achsen einer Interpolation werden zur Unterscheidung von 0 bis 5 nummeriert. Diese Nummern repräsentieren die Achs-Anschlüsse (= Slots) der GMI- bzw. SML-Interpolationskarten: X=0, Y=1, Z=2, A=3, B=4, C=5. Je nach Ausbaustufe der Karte können auch weniger als 6 Slots zur Verfügung stehen. An jeden Slot kann exakt nur eine Achskarte angeschlossen werden.

weiter zu Bemaßung

5.1.4.1.2 Bemaßung

Maßeinheit
Maßeinheit, mit der die Achse im CNC-Code programmiert wird. Mögliche Stellungen sind: mm (Millimeter), In (Zoll), R (Umdrehungen, für Spindelachse) und ° (Grad). R und ° unterscheiden sich in der Programmierung der Geschwindigkeiten: R = 1/min, ° = °/min. Zur Durchmesserprogrammierung (vor allem für X-Achsen bei Drehmaschinen) steht mmØ und InØ zur Verfügung.

Auflösung
Dient zur Umrechnung der Maßangaben in mm, Zoll oder Grad in Inkremente (Inkremente sind Maßeinheiten auf Steuerungsebene). Die Umrechnung findet folgendermaßen statt:

$$\text{Steuerungs-Einheiten} = \frac{\text{Benutzer-Einheiten [mm/In/°]}}{\text{Auflösung [mm/In/°]}} \text{ [Inc]}$$

Bsp.: Spindeltrieb mit 5 mm Steigung, Resolvermotor 4096 Inc/Umdr = 5/4096 = 0.001220703 mm. Besonders kleine Werte können auch mit Exponential-Schreibweise eingegeben werden: 0.000013625 entspricht 1.3625e-5. Die Eingabe des Faktors (Kehrwert der Auflösung) ist durch Voranstellen eines ‚/'-Zeichens möglich (z.B. „/1024").

Koordinaten-Spiegelung
Veraltete Methode der Achsrichtungs-Umkehrung (mehr hierzu).

Maschinen-Nullpunkt
Lage des Referenzpunktes vom Bemaßungsnullpunkt der Achse aus gesehen. Die Angabe ist negativ, wenn die Referenz-Position (Position des Referenzschalters) negativer als der Bemaßungsnullpunkt ist. Sie erreichen dadurch eine permanente, in allen Programmfunktionen (CNC-Programm, Manuell) gültige Koordinatenverschiebung.

Freifahr-Position
Diese Position wird nach der Referenzfahrt mit 5-facher Referenz-Geschwindigkeit angefahren. Wenn kein Freifahren stattfinden soll, muss hier dieselbe Position wie unter Maschinen-Nullpunkt oder nur ein Minuszeichen (-) programmiert werden; letzteres unterdrückt das Freifahren auch beim Einsatz eines Absolut-Lagegebers und abgeschalteter Referenzfahrt (Referenz-Modus M auf 3). Falls Referenz-Modus M auf 3 programmiert und kein Absolut-Lagegeber verwendet wird, findet generell kein Freifahren statt (auch wenn Freifahr-Position ungleich Maschinen-Nullpunkt).

Min. / Max. Position
Software-Endschalter. Auf diese Positionen wird der Verfahrweg (bei Manuell-Betrieb) begrenzt. Bei der Bearbeitung erscheint die Fehlermeldung „ungültige Position" wenn der hier definierte Verfahrweg der Achse überschritten wird. Die Eingabe von 0 macht den jeweiligen Software-Endschalter inaktiv (keine Positionsprüfung). Wollen Sie die Position 0 als Endschalter programmieren, so geben Sie „-0" ein.

Besonderheiten bei delinearisierten Achsen (L80/L81)
weiter zu Bewegungsparameter

5.1.4.1.2.1 Koordinaten-Spiegelung

Konzept der Koordinaten-Spiegelung
In der Vergangenheit war für JBG-Achsantriebe als Standard definiert, dass eine Achse vom Referenzpunkt in den Arbeitsbereich positive Koordinaten erzeugt. Dies ist z.B. bei einer normalen Z-Achse anders, da die positive Bemaßungsrichtung nach oben zeigt und der Referenzpunkt (normalerweise) ebenfalls oben ist. Für derartige Achsen wurde die Koordinaten-Spiegelung eingeschaltet (Achsrichtung).

Die Koordinaten-Spiegelung soll in neuen Maschinen nicht mehr eingesetzt werden, da zukünftige Steuerungen *) die dazu nötigen Mechanismen nicht mehr unterstützen.
Um Koordinaten-Spiegelung einzuschalten muss zusätzlich die Shift-Taste gehalten werden.

Methode zur Umgehung der Koordinaten-Spiegelung
Durch folgende Maßnahmen kann die gleiche Wirkung wie durch die Koordinaten-Spiegelung erzeugt werden...

1) Invertieren der Motor-(Dreh)richtung der Achse (siehe A-Monitor). Bei Schrittmotor-Achsen einer SML4-Interpolation muss eine Phase des Leistungsanschlusses gedreht werden.
2) Bei Referenz-Modus O (zweites Eingabefeld) 2 addieren.
3) Ggf. die Markierung im Auswahlfeld Koordinaten-Spiegelung entfernen.
4) Wenn Suchfahrten im CNC-Programm genutzt werden, muss dort die Richtung der Suchfahrt (+2) invertiert werden.

*) Komponenten, welche die Koordinaten-Spiegelung nicht unterstützen: UBT08.

5.1.4.1.3 Grundstellung

Grundstellung per Fenster (Auswahlfeld)
Achsen, die keine Sensorik zur Feststellung der Grundstellung besitzen, können diese Information auch aus der aktuellen Position ableiten. Hierzu wird (mit den beiden folgenden Parametern) ein Positionsbereich definiert, in dem die Achse Grundstellung melden soll.

von..bis
Festlegung des Positionsbereichs, bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt (G53) in dem die Achse in Grundstellung ist.

Die Auswertung der Grundstellungsinformation findet in der PLC statt.
Notwendige Geräte-Firmware: E-Reihe v5.06, GMS/HD v3.90, GMI99 v4.55, SML4 alle.

5.1.4.1.4 Bewegungsparameter

Beschleunigung
Maximale Beschleunigung in Benutzereinheiten (z.B. m/s² bei Maßeinheit mm) für alle Betriebsarten

Eilgang
Maximale Fahrgeschwindigkeit für alle Betriebsarten

Referenz-Geschwindigkeit
Wird benutzt beim *Freifahren des Referenznockens* und beim *Suchen der Geber-Nullmarke*. Beim *Suchen des Referenznockens* und beim Anfahren der Freifahr-Position (= schnelle Teile der Referenzfahrt) wird der 5-fache (Servo) bzw. 3-fache (SML4) Wert der Referenz-Geschwindigkeit benutzt. Siehe hierzu: Ablauf von Referenzfahrten oder Referenz-Modus.

Hinweis:
Informationen über die Werte in Steuerungseinheiten (Beschleunigung in Hz/ms, Geschwindigkeiten in Hz) erhalten Sie, wenn der Mauszeiger über die Eingabefelder bewegt wird.

weiter zu „für Manuell“

5.1.4.1.5 für Manuell

Tasten G-R / Tausch
Zuordnung von Richtungstasten zum Verfahren der Achse in Manuell. Eingabe G-R.

G=Gruppe 0..7:	verschiedene Achsen, die dieselben Richtungstasten benutzen sollen, müssen in unterschiedliche Gruppen aufgeteilt werden; Gruppe 7 kann nicht angezeigt werden, Achsen in Gruppe 7 bleiben somit verborgen.
R=Tastenpaar 0..2:	0=horizontale Pfeiltasten, 1=vertikale Pfeiltasten, 2=45°-Tasten. Achsen der selben Gruppe müssen unterschiedliche Werte in R haben.
Kontrollfeld Tausch:	tauschen der Richtungswirkung des Tastenpaars.

Geschwindigkeit langsam / schnell
Im Manuell-Betrieb kann zwischen zwei Fahr-Geschwindigkeiten gewählt werden, welche hier eingerichtet werden. Zusätzlichen Einfluss kann dabei der Override-Steller bieten (falls vorhanden und für Manuell aktiviert).

Tip-Weg
Außer langsam und schnell steht im Manuell-Betrieb noch „Tip“ zur Verfügung. Dabei fährt die gewählte Achse pro Tastendruck nur jeweils die hier eingetragene Strecke. Bei der PSB-Steuerung ist dieser Wert auf max. 255 Inkremente (= 255 / Auflösung) begrenzt.

Raster-Funktion
Die Rasterfunktion ermöglicht das Fahren von Achsen bis zum jeweils nächsten Rasterpunkt (Grid). Durch die Markierung dieser Auswahl, wird die *Raster-Funktion* für die entsprechende Achse verfügbar. Ist die Auswahl abgeschaltet, kann die *Raster-Funktion* für die Achse im Manuell-Betrieb nicht angewählt werden.

5.1.4.1.6 Erweitert (GMS)

Die folgenden Parameter beziehen sich auf Achsen, die mit intelligenten Endstufen (GMS, HD, ED, GD, DS07...) realisiert werden.

Referenz-Modus M/O
Hier wird die Art der Referenzfahrt beim Initialisieren der Steuerung definiert. M=0 (N+S) zuerst Nocken-Referenzfahrt anschließend Suche der Nullmarke des Lagegebers; M=1 (S) nur Suche der Nullmarke; M=2 (N) nur Nocken-Referenzfahrt; M=3 () aus, keine Referenzfahrt. Die sogenannte Block-Referenz kann durch Addition von 64 zu M aktiviert werden. Die Block-Referenz findet (wenn aktiviert) vor den bereits erwähnten Teilen der Referenzfahrt statt; dabei wird der Motor bewegt, bis der Strom eine bestimmte Grenze überschreitet.

Im zweiten Eingabefeld werden die Optionen der Referenzfahrt eingetragen, wobei der Eingabewert O eine Schaltersumme ist:

+1	Der Typ des Nocken-Schalters kann als Schließer (0) oder als Öffner (+1) definiert werden.
+2	Richtung der Referenzfahrt invertiert. Normal (0) = in negative Achsrichtung, Invers (+2) = in positive Achsrichtung.
+X	weitere Optionen sind bei bestimmten Achskarten möglich (siehe Geräte-Dokumentation).

Siehe auch: Ablauf von Referenzfahrten.

Absolut-Lagegeber
Besitzt die Achse einen Absolut-Lagegeber (Maßstab bzw. Multiturn-Drehgeber), so sollte dieses Auswahlfeld aktiviert sein, wenn der Geber. Durch einen solchen Geber kann die Achse (bereits direkt nach dem Einschalten) ihre absolute Istposition erfragen, ohne dazu eine Referenzfahrt ausführen zu müssen (normalerweise Referenz-Modus M = 3). Um eine Zuordnung zur Achsposition zu bekommen, muss allerdings (bei der Inbetriebnahme oder nach Veränderung der Geberposition) eine Eichung vorgenommen werden.
Beim Eichvorgang [Eichen] muss die aktuelle Achsposition, bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt, eingegeben werden. Sie erhalten die Meldung „Achse besitzt keinen Absolutgeber“, wenn im Achsmonitor die Einstellung Absolutgeber nicht gesetzt ist.
Einen Sonderfall stellen Singleturn-Drehgeber dar, die nur eine

Schutzfunktion
Durch diese Auswahl können Sie einen Mechanismus in der Steuerung (Achs- bzw. Interpolationskarten) aktivieren, der Achsbewegungen blockiert, solange bestimmte Bedingungen in der PLC anstehen. Die PLC muss jedoch eine entsprechende Programmierung zur Freigabe der Achse(n) enthalten.

5.1.4.1.7 Erweitert (SML)

Die folgenden Parameter beziehen sich auf Achsen, die mit einfachen Schrittmotor-Endstufen (unter einer SML4-Interpolationskarte) realisiert werden.

Referenz-Modus M/O

Mit diesem Parameter kann die Referenzfahrt in der betreffenden Achse aktiviert/deaktiviert werden. M=0 bedeutet, dass beim Initialisieren eine gewöhnliche Referenzfahrt ausgeführt wird. M=3 bedeutet, dass keine Referenzfahrt ausgeführt wird (z.B. bei Rundachsen).

Im zweiten Eingabefeld werden die Optionen der Referenzfahrt eingetragen, wobei der Eingabewert O eine Schaltersumme ist:

+1 Der Referenzschalter-Typ kann als Schließer (0) oder als Öffner (+1) definiert werden.
+2 Richtung der Referenzfahrt invertiert. Normal (0) = in negative Achsrichtung, Invers (+2) = in positive Achsrichtung.

Um +2 nutzen zu können, muss eine Firmware von min. 4.17 in der SML4 vorhanden sein.

Teiler (Schritte intern)
Die Teiler der Schritt-Signale in der SML4-Interpolationskarte bewirken gleichmäßigere Schritt-Frequenzen zu den Endstufen hin. Dies verbessert die mögliche Dynamik der Schrittmotoren. Die Teiler lassen sich auf 1:1, 1:2 oder 1:4 einstellen, wobei 1:4 die bessere Schritt-Frequenz liefert. Allerdings wird durch einen höheren Teiler auch die max. Ausgangsfrequenz (Eilgang) der SML4 reduziert. Einige Kombinationen von Teilerwerten sich nicht möglich (Abhängigkeit von der SML4-Hardware) - eine Verletzung dieser Bedingungen wird beim Verlassen der Maschinenparameter angezeigt.

Schutzfunktion
Durch diese Auswahl können Sie einen Mechanismus in der Steuerung (Interpolationskarte) aktivieren, der Achsbewegungen blockiert, solange bestimmte Bedingungen in der PLC anstehen. Die PLC muss jedoch eine entsprechende Programmierungzur Freigabe der Achse(n) enthalten.

5.1.4.2 Daten von Interpolationen

Die Ansicht für diese Parameter muss ggf. mit der Schaltfläche [Interpolationen] hergestellt werden. Diese Schaltfläche wird erst verfügbar, wenn min. 1 Interpolation deklariert ist.

5.1.4.2.1 Allgemeines

Name der Interpolation
Wird von J-CAM fest vorgegeben. Es können max. 3 Interpolationen pro Station eingerichtet werden, welche der Reihenfolge nach „I, J und K“ heißen.

Type (Hardware)
J-CAM unterstützt zwei unterschiedliche Interpolationskarten, die GMI (GMS-I und GMI99 für intelligente Achskarten) und die SML4 (für einfache Schrittmotor-Endstufen).

Geräteadresse
Hier wird die Adresse (DIL-Schalter-Stellung) der entsprechenden Interpolation eingegeben. Durch die *Geräteadresse* wird die Interpolationskarte am seriellen Bus eindeutig ansprechbar. Bereich 224..238

Bewegungsparameter
Die Bewegungsparameter der Interpolation werden automatisch aus den entsprechenden Parametern der angeschlossenen Endstufen berechnet, somit brauchen sie nicht eingegeben zu werden.

I-Monitor = Interpolationsmonitor
Die Schaltfläche mit dem Schubladen-Symbol öffnet den Interpolationsmonitor, mit dem Parameter in der Interpolationskarte editiert werden können.

5.1.4.3 Gitternetz-Korrektur

Die Gitternetz-Korrektur ermöglicht den permanenten Ausgleich mechanischer Unzulänglichkeiten der Maschine. Anwendungsbeispiele hierfür sind:

- Ungleichmäßige Spindelsteigungen.
- Nicht rechtwinklig zueinander stehende, orthogonale Achsen.
- Durchhängende oder sich verwindende Achsen.

Um diese Eigenschaften zu kompensieren stellt die Gitternetz-Korrektur Tabellen mit Stützpunkten zur Verfügung, die jeweils eine Zielachse (zu korrigierende Achse) und eine Quellachse (steuert die Korrektur) definieren. Die Quellachse steuert mit ihrer aktuellen, absoluten Position die (relativen) Korrekturen der Zielachse. Wenn der Fehler auf den gesamten Fahrbereich der Zielachse linear ist, werden nur zwei Stützpunkte benötigt. Ist dies nicht der Fall, kann jede Tabelle bis zu 100 Stützstellen aufnehmen, um schwankende Fehler auszugleichen. Zwischen den Stützpunkten werden die jeweiligen Korrekturen linear interpoliert, d.h. es gibt keine Sprünge in den effektiven Korrekturwerten.

Wirksamkeit
Die Gitternetz-Korrektur ist permanent in der Manuellfunktion und in der Automatik wirksam, sie ist jedoch nur für reine Online-Steuerungen (GMS online und -simple) verfügbar.
Den vollen Funktionsumfang der Gitternetz-Korrektur erhält man nur, wenn Quell- und Zielachse unter der selben Interpolation laufen - in diesem Fall wird die Zielachse auch bei bahngesteuerten Fahren permanent korrigiert. Anderenfalls fährt die Zielachse direkt auf den korrigierten Endpunkt der Fahrbewegung.

Definition der Gitternetz-Korrektur
Es können bis zu 4 Korrekturtabellen pro Station benutzt werden. Um die Korrekturtabellen einzugeben, benutzen Sie die Funktion Editor für die Gitternetz-Korrektur.

Beispiel für eine nicht rechtwinklige X-Y-Konstruktion
Gegeben: X- und Y-Achsen mit je 1000 mm Fahrbereich, im Endpunkt der Y-Achse weicht die X-Achse um +0.63 mm ab → Quellachse = Y, Zielachse = X, Stützpunkt 1 = 0 | 0, Stützpunkt2 = 1000 | -0.63.

5.1.4.3.1 Editor für die Gitternetz-Korrektur

Die Gitternetz-Korrektur ermöglicht den permanenten Ausgleich mechanischer Unzulänglichkeiten der Maschine. Mehr über die Grundlagen der Gitternetz-Korrektur finden Sie hier. Den Editor erreichen Sie in den Maschinen-Parametern mit [Erweitert >>] in den Stationsdaten.

Bedienung des Editors
- Nach dem letzten Stützpunkt ist immer eine Tabellenzeile für einen weiteren Stützpunkt frei.
- Fügen Sie einen Stützpunkt an der aktuellen Stelle ein, indem Sie «Strg+Einfg» drücken
- Löschen Sie den Stützpunkt an der aktuellen Stelle ein, indem Sie «Strg+Entf» drücken.
- Eine Tabelle wird gelöscht, indem alle Stützpunkte gelöscht werden

Hinweise
- Wählen Sie eine der 4 Tabellen mit dem Auswahlfeld oben.
- Definieren Sie Quell- und Zielachse in der obersten Tabellenzeile. Es müssen jeweils die Achsbuchstaben eingeben werden.
- Es können max. 100 Stützpunkte pro Tabelle programmiert werden.
- Die Stützpunkte müssen bzgl. der Quellachse aufsteigend sortiert sein. Ist ein Eingabewert nicht an der korrekten Stelle, so kann er automatisch einsortiert werden (Abfrage).
- Die Werte der Stützpunkte in der Quellachse sind absolute Positionen, die sich lediglich auf den Maschinen-Nullpunkt und nicht auf irgendwelche andere Offsets beziehen.
- Die Werte der Stützpunkte in der Zielachse sind relative Korrekturen, um welche die Zielachse verschoben wird, wenn die Quellachse an der entsprechenden Position ist.

5.1.4.3.2 Probleme bei der Gitternetz-Korrektur

Bei der Gitternetz-Korrektur können verschiedene Probleme auftreten, die mit einer codierten Fehlermeldung angezeigt werden. Die Meldung lautet "Problem bei Gitternetz-Korrektur (*n*)", wobei *n* die Kennzeichnung des Problems ist...

n = 1 Die Tabellen sind derart rückbezüglich verknüpft, dass die Rück-Korrektur aus den aktuellen Positionen der Steuerung nicht stattfinden kann. Die Tabellen müssen entwirrt und ggf. vereinfacht werden.

n = 2 Die Quell- oder die Zielachse ist keine CNC-Achse (siehe Achs-Modus). Dies kann vorkommen, wenn Achsen umbenannt oder entfernt werden, die Gitternetz-Korrektur aber nicht angepasst wurde.

5.2 Vorrichtungskorrekturen

Die Bezeichnung Vorrichtung wird in J-CAM für „Werkstückaufnahmen“ verwendet. Vorrichtungskorrekturen werden benutzt, um die Maßdifferenzen der verschiedenen Vorrichtungen auszugleichen, die an einer bestimmten Station zum Einsatz kommen (z.B. Spindeln eines Mehrspindel-Drehautomaten oder Spannvorrichtungen einer Rundtaktmaschine). Die Verwaltung der Vorrichtungskorrekturen muss in den Maschinenparametern unter Zahl der Vorrichtungen aktiviert werden.

	R [mm]
V01	0.012
V02	-0.020
V03	0.008

Zur Eingabe der Vorrichtungskorrekturen steht die gezeigte Tabelle zur Verfügung. Die Spalte R (Referenzpunkt) stellt den Bezug der Station zur Vorrichtung in einer bestimmten Achse her (Wahl der Station / Achse mit der Auswahlbox, oben links). Als R-Werte können absolute oder relative Maße eingegeben werden, was den Maßbezug im CNC-Programm beeinflusst. Als Relativmaß wirken sie wie eine jeweilige Feinkorrektur des Maschinen-Nullpunkts, als Absolutmaß verursachen sie im CNC-Programm einen Maßbezug auf die Vorrichtung (anstatt auf den Maschinen-Nullpunkt).

Da die Vorrichtungen der Maschine zugeordnet sind, muss der Sicherungscode der Maschine eingegeben werden, um Daten verändern zu können (Schlüssel-Schaltfläche).

Damit die Zuordnung von Vorrichtungskorrekturen wirksam werden kann, muss die PLC die Nummer der Vorrichtung in der Station bekannt geben. J-CAM liest diese Information aus und zeigt die Nummer im Manuell- und Automatik-Fenster (bzw. Testlauf-Fenster) an. Bei Download-Steuerungen werden die nötigen Vorrichtungskorrekturen automatisch in die Steuerung übertragen (CNC-Download).

5.3 Zähler und Zeiten

Für bestimmte Maschinen (mit Online-Steuerungen) kann J-CAM die Erfassung von Zählern und Zeiten übernehmen. Anderenfalls ist der entsprechende Menüeintrag nicht sichtbar.

Die zwei Bereiche Zähler und Zeiten sind auf jeweils einer Registerkarte angeordnet, die Sie mit den Registerlaschen anwählen können.

Zähler
Zähler erfassen Vorgänge innerhalb der Automatik, z.B. das korrekte Beenden eines Zyklus, wodurch Stückzähler realisiert werden können. GMS (Online)-Steuerungen benutzen hierzu die H32-Funktionen sowie @306 Rn K32 (Abfrage von Überläufen), W-Master-Steuerungen realisieren das Zählen durch die Haupt-PLC; dabei werden jeweils Zählimpulse generiert (FB254.15, siehe GSC-W-Dokumentation). Maximal 8 Zähler können eingerichtet werden, wobei die Beschreibung frei gewählt werden kann. Zu berücksichtigen ist allerdings, dass Zählimpulse für Zähler Nr.1 gleichzeitig die Standmengenzähler inkrementieren.

Um Zähler einzurichten, muss das Auswahlfeld Definitionen zeigen markiert werden.

Zeiten
In der aktuellen Version von J-CAM sind 3 feste Zeiterfassungen integriert, welche die Funktion *Gesamt-Betriebsstunden*, *innerhalb Automatik* und *Bearbeitung gestartet* tragen. Diese Texte können angepasst werden, jedoch ändert sich die Funktion der Zeiten hierdurch nicht.
Die ersten beiden Zeiten werden von J-CAM automatisch verwaltet, für *Bearbeitung gestartet* muss der Start- und Stop-Zeitpunkt entweder durch die Programmierung der H33-Funktion im CNC-Programm (GMS online) oder durch die reservierten Meldungen 4 und 5 aus der PLC (W-Master) erfolgen.

Um Zeiten einzurichten, muss das Auswahlfeld Definitionen zeigen markiert werden. Das Rücksetzen der

ersten beiden Zeiten ist nur mit OEM-Berechtigung möglich.

5.3.1 Zeiten einrichten

Das Auswahlfeld Definitionen zeigen muss markiert sein. Das Einrichten der Zeiten ist in der Bediener-Oberfläche nicht möglich.

Um Werte verändern zu können, muss ggf. zuerst der Sicherungscode für die Maschine eingegeben werden (Schlüssel-Schaltfläche).

Beschreibung
Name bzw. Bedeutung der Zeit. Zu den Zeiten existieren Vorgabetexte, die immer dann erscheinen, wenn noch kein freier Text eingegeben wurde, bzw. der Text gelöscht wurde.
Die Texte sind sprachanpassbar.

5.3.2 Zähler einrichten

Das Einrichten der Zähler ist in der Bediener-Oberfläche nicht möglich.

Die max. 8 Zähler können hier den Gegebenheiten der Maschine angepasst werden. Jede Zeile stellt einen Zähler dar.

Sind noch keine Zähler eingerichtet, so werden in der Anzeigemaske (Auswahlfeld Definitionen zeigen nicht markiert) nur Minuszeichen angezeigt.

Um die Werte Beschreibung, Schutz und Dsp verändern zu können, muss zuerst der Sicherungscode für die Maschine eingegeben werden (Schlüssel-Schaltfläche). Die Eingabe von Limit ist nur mit der jeweils eingerichteten Schutzstufe gesichert.

Beschreibung
Name bzw. Bedeutung des Zählers. Die Texte sind sprachanpassbar.

Schutz
Schutzstufe für die Veränderung von Zählerstand und Limit und des Reset-Vorgangs. Ein leeres Feld bedeutet, dass kein Schutz besteht, Zahlenwerte bedeuten, dass die Eingabe eines Sicherungscodes nötig ist, um die Daten zu ändern: 0 = PLC-Code, 1 = CNC-Code, 3 = Maschinenparameter-Code, 4 = Daten und Randbedingungen (PLC).

Dsp
Dies ist die Anzeige-Option. Geben Sie hier 1 oder ‚AUTO' ein, um den Zähler im Automatik-Fenster sehen und rücksetzen zu können. Es kann nur ein Zähler in der Automatik angezeigt werden.

Limit
Grenzwert für den Zähler, wenn größer als 0 eingegeben wird.
Zur Abfrage von Überläufen (Limit erreicht oder überschritten) benutzen Online-Steuerungen die Funktion @306 Rn K32. Bei der W-Master-Steuerung bekommt die Haupt-PLC von den Zuständen der Zähler Informationen. Außerdem wird die Anzeige im Automatik-Fenster rot hinterlegt, wenn Limit erreicht oder überschritten ist.

5.4 Zyklen

Allgemeines zu Zyklen in J-CAM

5.4.1 Zyklenauswahl

In der Auswahl sehen Sie die bereits definierten Zyklen. Um die Parameter eines Zyklus zu definieren oder zu verändern, markieren Sie den Zyklus und klicken [Editieren] oder doppelklicken Sie auf den gewünschten Eintrag. Die zweite Spalte (Aktivität) ist nur zur Information.

Als Maschinenzyklus definierte Zyklen können erst nach der Eingabe des Sicherungscodes für Maschinenparameter (falls aktiv) geändert werden. Bei Projektzyklen muss der Sicherungscode *CNC Experte* bekannt sein.

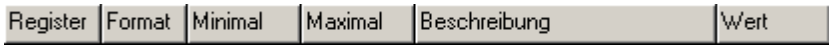
Neue Zyklen werden angelegt, indem eine neue Zyklusnummer (aus dem Bereich 10 bis 99, ggf. weitere Nummern bei integrierten Zyklen) in ein leeres Feld eingetragen wird.

Löschen Sie einen kompletten Zyklus mit der Taste «Entf.» oder durch Eingabe von 0. Es erfolgt eine Sicherungsabfrage.

» Definitionen eingeben

5.4.2 Zyklendefinition

Hier definieren Sie die Parameter des gewählten Zyklus. Jeweils eine Zeile entspricht einem Parameter. In den einzelnen Spalten werden die Eigenschaften des Parameters festgelegt.



Register	Bevor ein Zyklusprogramm zur Ausführung kommt, werden die Zyklusdaten in Register übertragen. Hierdurch kann das CNC-Programm anschließend auf sie zugreifen. Jedem Parameter muss ein Register im Bereich 0 bis 99 zugeordnet sein.
Format	Zahl der Nachkommastellen, mit denen der Wert angezeigt werden soll (0..5). Programmieren Sie hier eine 9, wenn der Eingabewert der Zelle ein Achsbuchstabe sein soll.
Minimal	Untere Eingabegrenze *)
Maximal	Obere Eingabegrenze *)
Beschreibung	Erklärungstext für den Parameter. Nützlich ist es, wenn hier auch die Maßeinheit für den Wert in eckigen Klammern eingetragen wird.
Wert	Grundwert = Zyklusdatum bei Maschinenzyklus bzw. Vorgabewert für das Zyklusdatum bei Projektzyklus.

*) Geben Sie „M“ ein, wenn Sie keine Eingabegrenze definieren wollen.

Drücken Sie «Strg+Einfg», um eine Parameterzeile an der aktuellen Position einzufügen. «Strg+Entf» löscht die aktuelle Parameterzeile (entfernt den Parameter); diese Aktion ist durch eine Sicherheitsabfrage geschützt.

Das Auswahlfeld Maschinenzyklus bestimmt den Typ des Zyklus ☐ Projekt- oder ☑Maschinenzyklus.

5.5 Steuerungen, Komponenten

Hier erhalten Sie einen Überblick über Steuerungen und Komponenten von Steuerungen...

5.5.1 Überwachungseinheit IS1

Die Überwachungseinheit IS1 (IS-Einheit) ist eine gesonderte Baugruppe, die aus zwei getrennten Microcontrollern (µC) besteht und in einer Servo-Endstufe eingebaut sein kann. Sinn und Zweck der IS1 ist es, die Sicherheit des Antriebs zu erhöhen. Hierzu wertet die IS die Gebersignale des Motors aus, bildet Position und Geschwindigkeit und prüft deren Zulässigkeit in der aktuell gewählten Betriebsart. Die IS1 ist in der Lage, Signale von Resolvern und 1Vss-Encodern auszuwerten. Um die IS1 an den Motor, die Antriebsmechanik und die Sicherheitsanforderungen anzupassen ist ein Satz von programmierbaren Parametern vorhanden.

Die Anpassung der programmierbaren Parameter der IS1 findet im Sicherheitsmonitor statt. Hier können auch Zustände und Messergebnisse (Position, Geschwindigkeit) der IS1 beobachtet werden.

Downloads aus dem Internet (aktuelle Dokumente):
Betriebsanleitung für Exxx-Endstufen mit IS1

Betriebsanleitung für FDxx-Endstufen mit IS1

5.5.1.1 Microcontroller

Die Überwachungseinheit (IS) besitzt 2 unabhängige Microcontroller (Prozessoren), die beide den Antrieb beobachten. Die beiden µCs (Kanäle) kontrollieren sich auch gegenseitig.

5.5.1.2 Betriebsarten

Die Zustände, die von der IS1 im fehlerfreien Betrieb erkannt werden können, sind Sicherer Betriebshalt, Einrichten und Automatik. Diese Zustände werden über die 2-kanaligen 24V-Eingänge Zustimmung und Automatik-IS (= Schutzeinrichtungen) gewählt.

Sicherer Betriebshalt
Der Sichere Betriebshalt muss aktiv sein, wenn der Antrieb keine Bewegung ausführen soll. Der Antrieb ist dabei in Regelung und im Stillstand. Wenn die IS1 eine unzulässige Bewegung des Antriebs erkennt, schält sie die Regelung (Motorstrom) ab.

Bedingungen: Notaus auf 24V, Zustimmung auf 0V, Automatik-IS auf 0V.

Einrichten
Beim Einrichten der Maschine soll der Antrieb mit reduzierter Geschwindigkeit bewegt werden können. Wenn die IS1 dabei eine zu hohe Geschwindigkeit erkennt, schält sie die Regelung (Motorstrom) ab.

Bedingungen: Notaus auf 24V, Zustimmung auf 24V, Automatik-IS auf 0V.

Automatik
In der Automatik soll der Antrieb alle Freiheiten haben, die er besitzt. Es kann lediglich ein Max. Schrittmaß programmiert werden, das den Antrieb abschält, wenn ein zu langes Wegstück zusammenhängend gefahren wird.

Bedingungen: Notaus auf 24V, Zustimmung auf 0V oder 24V, Automatik-IS auf 24V.

Weitere Betriebszustände

Während der Notaus-Eingang auf 0V ist und die IS1 nach dem Einschalten noch nicht initialisiert oder ein Fehler erkannt wurde, ist der Zustand Sicherer Halt aktiv, in dem die Regelung (der Motorstrom) abgeschaltet ist.

Beim Verlassen der Zustände Automatik und Einrichten (Wechsel in Sicheren Betriebshalt) sowie beim Abfallen des Notaus-Eingangs (Wechsel in den Sicheren Halt) kontrolliert die IS1, ob der Antrieb korrekt bremst. Dieser Zwischenzustand wird Sicheres Stillsetzen genannt.

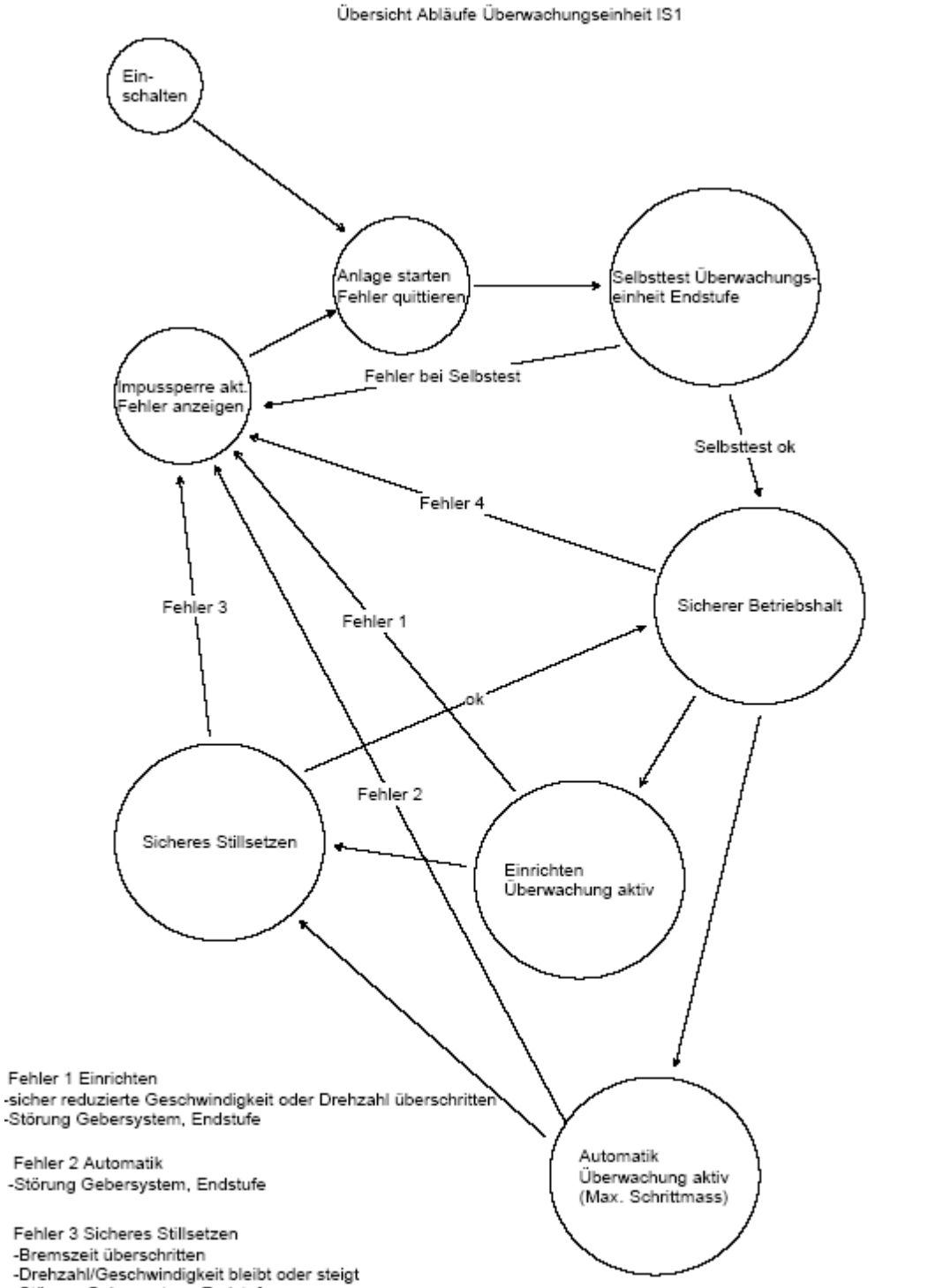
Wenn die Überwachungseinheit einen Fehler erkennt wechselt sie in den Fehlerzustand.

5.5.1.3 Fehlerzustand

Bei Fehlern aller Art, die nach der Initialisierung des Systems durch die Überwachungseinheit IS1 festgestellt werden, wechselt die IS1 in den Fehlerzustand. Dieser Zustand entspricht bzgl. des Antriebs dem Sicheren Halt, d.h. der Antrieb wird abgeschaltet (die Impulssperre wird aktiv) und der Bremsausgang wird inaktiv. Wenn keine mechanische Bremse angeschlossen ist, läuft der Motor ggf. ungebremst aus.

Der Fehler wird in der übergeordneten Hardware (Bedienteil der Steuerung bzw. PC) angezeigt.

5.5.1.4 Zustandsdiagramm

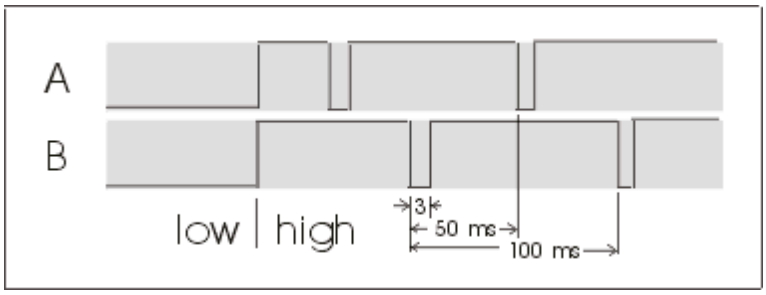


5.5.1.5 Querschluss-Erkennung

Dieser Mechanismus betrifft die 2-kanaligen Eingänge Notaus, Zustimmung und Automatik-IS.

Um an einem 2-kanaligen Eingang den Aktivpegel (high = 24V) anzulegen, muss jede der beiden Leitungen innerhalb von 100ms ein 0-Signal von mindestens 2ms aufweisen. Die beiden Leitungen müssen diese „Lücke“ zeitversetzt zeigen. Hierzu generiert die Überwachungseinheit entsprechende Signale (Out1 und Out2), die zur Versorgung der Schalter benutzt werden können.

Ideale Signale für 2-kanalige Eingänge (Kanal A und B):



Die Überprüfung auf Querschluss kann nur bei Aktivpegel (high) durchgeführt werden!

5.5.1.6 Qualität von Gebersignalen

Die Qualität von Gebersignalen wird in der Überwachungseinheit durch Pegelanalyse und Bildung der Quadratsumme ($\sin^2 + \cos^2$) festgestellt. Die folgenden Spannungsangaben [VAD] beziehen sich auf die Eingänge der A/D-Wandler (+/- 2.5 V max. Messbereich). Diese Spannungswerte werden in Aufzeichnungen ausgegeben.

1Vss: Idealer Pegel (exakt 1 Vss[1]) = +/- 2.05 VAD.
zulässige Toleranz = 0.8 .. 1.2 Vss [2])

Resolver: Idealer Pegel = +/- 2.30 VAD.
Toleranz bis Fehlerabschaltung = 1.08 bis 2.63 VAD
(Beurteilung über Quadratsumme, daher > 2.5 VAD möglich)

[1]) Schwankungen im Pegel sollten im gesamten Messbereich des Encoders +/- 5 % nicht übersteigen

[2]) Die Toleranz bis zur Fehlerabschaltung liegt ggf. höher, um Schwankungen bei Bauteilen und Umgebungsbedingungen auszugleichen.

Hinweis zum 1Vss-Geber:
Bei einem idealen Pegel von exakt 1 Vss liefert die Aufzeichnungsfunktion der Endstufe (Achsmonitor bzw. Anschlusstest) eine Signalamplitude von ±2.05 VAD. Die Grafik-Anzeige verfügt über eine Quadratsummenbildung, mit der die Qualität der Gebersignale einer solchen Aufzeichnung über einen bestimmten Zeitraum beurteilt werden kann - der Toleranzbereich liegt dabei zwischen 1.64 und 2.46 VAD.

Hinweis zum Resolver:
Bei einem idealen Pegel liefert die Aufzeichnungsfunktion der Endstufe (Achsmonitor bzw. Anschlusstest) eine Signalamplitude von ±2.3 bis 2.4 VAD.

5.5.2 Impulssperre IPS1

Die Impulssperre IPS1 ist eine einfache Hardware, die in einer Servo-Endstufe eingebaut sein kann. 2 Relais mit zwangsgeführten Kontakten ermöglichen dabei einen Sicheren Halt.

Downloads aus dem Internet (aktuelle Dokumente):
Betriebsanleitung für Exxx-Endstufen mit IPS1
Betriebsanleitung für FDxx-Endstufen mit IPS1

5.5.3 Typen von Endstufen und Reglerkarten

E-Reihe	ES4, ES8, E8..15, ED15..100, EDS12, EDS15..75, GD02.
F-Reihe	FD15..75 (= FD-Reihe)
FK	FK30
DS	DS07, DS30
G96	GMS96, GD96, HD97, KD97
G94	GMS92 und GMS94

Reglerkarten (Achskarten ohne Leistungsteil) sind dabei GD96 und GD02, der Rest sind intelligente (Servo-) endstufen.

5.5.4 Online- bzw. Download-Betrieb

Online-Steuerungen sind (vor allem bei der Ausführung von CNC-Programmen) mit dem PC verbunden. CNC-Programme werden immer Satz für Satz von J-CAM an die Steuerung ausgegeben.

Im Gegensatz dazu stehen die Download-Steuerungen, bei denen die CNC-Programme von J-CAM in die Steuerung geladen werden (= Download), um J-CAM bei der CNC-Programmausführung zu entlasten bzw. ganz entbehrlich zu machen.

Die W-Master-Steuerung ist eine Mischung von beiden Typen. Hier beobachtet J-CAM nur den Ablauf der zuvor (per Download) in die Steuerung geladenen Programme.

5.5.5 Spindelachse

Durch die Maßeinheit „R“ (siehe Bemaßung) werden Rundachsen definiert, die in Umdrehungen pro Minute [1/min] programmiert werden. Die letzte Achse dieser Art (innerhalb einer Station) ist die Spindelachse.

Die Spindelachse lenkt die CNC-Funktionen M3/4/5 und S, welche normalerweise von der PLC bearbeitet werden, auf sich selbst um, und erzeugt daraus entsprechende Motoraktivitäten.

Achsen einer SML4-Interpolation können nicht als Spindelachse betrieben werden.

Vorschubsynchrone Drehzahl

Dies ist eine Sonderfunktion der Spindelachse, wobei die Drehzahl der Spindel durch die Vorschubgeschwindigkeit der Linearachsen (X, Y, Z...) gesteuert wird. Voraussetzung ist jedoch, dass die Spindelachse unter einer GMI99-Interpolationskarte (ab Version 4.72) betrieben wird.

Die Vorschubsynchrone Drehzahl wird durch eine M-Funktion eingeleitet (normalerweise M82.*K*), welche die Funktion ein- und ausschält (*K* = 0 oder 1). Im selben CNC-Satz müssen dann G1, eine Drehzahl (S) und ein Vorschubwert (F) stehen. Die Interpolationskarte erzeugt daraus ein Verhältnis von Vorschubwert zu Drehzahl, das ab dem nachfolgenden M3 bzw. M4 genutzt wird, um die Drehzahl der Spindelachse zu bestimmen.

Bsp.: `G1 M82.1 S300 F1000 M3`
Die Spindel dreht mit 300 1/min, wenn die Linearachsen 1000 mm/min fahren.

Bei anderer Vorschub-Geschwindigkeit (z.B. durch Bremsen, Beschleunigen oder durch den Override beeinflusst) dreht die Spindel langsamer oder schneller, maximal jedoch bis zu ihrem eigenen Eilgang. Bleiben die Vorschubachsen stehen, so bleibt auch die Spindel stehen. Wird ein neues Verhältnis gewünscht, muss eine neuer Spindelbefehl (M3, M4 oder S-Funktion) bzw. ein weiterer Satz mit M82 programmiert werden.

Zum Abschalten der Funktion muss M82.0 programmiert werden, M82.1 bleibt auch über M5-Sequenzen hinweg aktiv.

5.5.6 MCC-Steuerungen

zur Gruppe der MCC-Steuerungen zählen Geräte, die eine MCC-Masterkarte enthalten. Dies sind normalerweise freiprogrammierbare Stand-Alone-Steuerungen wie FIS und MUC, oder aus diesen Typen abgeleitete, spezialisierte Steuerungen.

5.5.7 Bedienteile

In JBG-Steuerungen können Bedienteile unterschiedlicher Art vorhanden sein. Grundsätzlich werden Steuerungs- und PC-Bedienteile unterschieden.

Steuerungsbedienteile...
werden an der Steuerung angeschlossen und ermöglichen bzw. unterstützen die Arbeit ohne angeschlossenen PC (ohne Kontakt zu J-CAM). Beispiele hierfür sind: UNI-BT / UBT08 (Bedienteile der PSB-Steuerungen) und PBT (Bedienteil der frei programmierbaren Steuerungen FIS, MUC...) sowie spezifische Bedienteile von Vorschub-Steuerungen (GMS (Autonom)).

PC-Bedienteile...
werden am PC angeschlossen und unterstützen und erweitern dessen Bedienmöglichkeiten. Es können 1 oder 2 PC-Bedienteile (BT1 und BT2) angeschlossen werden, wobei BT1 parallel zur PC-Tastatur aktiv ist und BT2 = Externes BT ausschließlich arbeitet (entweder Bedienung mittels PC oder BT2, um Doppelbedienung zu vermeiden). Die Anwahl von BT2 ist nur in der Manuellfunktion möglich. Das BT2 unterstützt ausschließlich die Bedienung der Manuellfunktion und des darin enthaltenen Nullpunkte-Editors.
Die Konfiguration der PC-Bedienteile wird unter den Optionen vorgenommen. Die Software zur Kontrolle dieser Bedienteile ist in J-CAM optional enthalten.

Isel-Joystick
Dieses einfache Bedienteil dient der Unterstützung der Manuellfunktion (mehr).

5.5.8 Isel-Joystick

Der Isel-CNC-Joystick bietet Unterstützung in der Manuellfunktion. Er verfügt über ein robustes und ergonomisch geformtes Kunststoffgehäuse. Mit dem Steuerknüppel können bis zu vier Achsen verfahren werden. Das integrierte LC-Display zeigt Achspositionen, eingestellte Schrittweiten und den aktuellen Override an. Es ist nicht mehr notwendig, beim Anfahren von Positionen die grafische Oberfläche des Steuerungsprogramms zu beobachten.

Manuellfunktionen
- Anwahl mit Schaltfläche [Externes BT]
- Umschaltung Teach-Mode und Setup-Mode mit linkem Schalter.
- Abwahl aus Setup-Mode mit Fire-Taste (obere Taste im Knüppel)
- Override und Raster-Schrittweite werden im Setup-Mode mit dem Knüppel eingestellt.

5.6 Einflüsse auf die Fahrgeschwindigkeit

Diese Texte blendet J-CAM ggf. im Automatik- und Manuellfenster ein:

Reduzierte Geschwindigkeit wird angezeigt, wenn die Steuerung Reduzierte Geschwindigkeit aktiviert hat.

Impulssperre aktiv wird angezeigt, wenn die entsprechende Hardware in der Steuerung (IPS1) das Fahren der Antriebe verhindert.

Stop PLC wird angezeigt, wenn die PLC in der Steuerung das Stop-Flag (Merker 0.0) gesetzt hat. Dies wird z. B. genutzt, um beim Anlaufen einer Spindel Bewegungen der Achsen zu unterdrücken.

Freigabe/Zustimmung fehlt wird angezeigt, wenn der entsprechende Eingang (E 0.0 hierfür konfigurierbar, bei Achsen / bei Interpolationen) oder die Überwachungseinheit IS1 eine Bewegung verhindert.

5.7 Duplizieren von Maschinen

Beim Anlegen einer neuen Maschine (ausgehend von einer bereits existierenden Maschine) mit [Maschine | Neu | Daten übernehmen] werden folgende Operationen durchgeführt...

- Der Name der neuen Maschine muss festgelegt werden. Hierzu erscheint ein Datei-Auswahlfenster. Der

Speicherort muss der Ordner Machines oder ein Unterordner von Machines sein.

» Die neuen Maschinendateien (.ali / .pld / .cnr und .cyc) werden im gewählten Ordner gespeichert.

» J-CAM erzeugt auf Wunsch den Arbeitsordner der Maschine, welcher den Namen der neuen Maschine als letzten Unterordner beinhaltet. Hierzu erscheint eine entsprechende Abfrage.

» Auf Wunsch (entsprechende Abfrage(n)) werden die PLC-Dateien der Ausgangsmaschine dupliziert und im Unterordner „Plc“ des Arbeitsordners der Maschine gespeichert.

» Nachfolgend erscheint die Abfrage "Wollen Sie Dateien der Ausgangsmaschine zur neuen Maschine kopieren?". Wenn Sie mit [Ja] antworten erhalten Sie ein Auswahlfenster mit dem Arbeitsordner der Ausgangsmaschine und können bestimmen, welche Dateien Sie zur neuen Maschine hin übernehmen wollen. Das Auswahlfenster erscheint wiederholt, solange Sie nicht mit ESC abbrechen.

» J-CAM löscht eine ggf. vorhandene Zuordnung zu einem Vorgabe-Projekt.

Dokumentation
J-CAM

Abschnitt

6 CNC-Projekt, Einrichten

6.1 Projektdaten

Ein Projekt umfasst alle Daten, die zur Bearbeitung eines bestimmten Werkstücks, bzw. zu einer bestimmten Produktionsweise nötig sind. Zu diesen Daten zählen:

- Namen einer oder mehrerer CNC-Datei(en)
- Nullpunktdaten
- Werkzeugdaten
- Registerdaten und –Definitionen
- Zyklusdaten
- Nutzendefinition

Alle Daten, ausgenommen die CNC-Programme selbst, werden in einer Datei mit der Erweiterung .fil gespeichert - diese Datei wird Projektdatei genannt. Die dem Projekt zugeordneten CNC-Dateien, können sowohl im selben Ordner wie die Projektdatei (= Standard-CNC-Ordner) als auch in anderen Ordnern stehen. Werkzeugdaten können optional in einer getrennten Datei gespeichert werden, um sie in mehreren Projekten nutzen zu können (mehr hierzu).

Duplizieren von Projekten [Datei | Projekt speichern unter]

Sie werden zur Eingabe eines Namens für das neue Projekt aufgefordert. Alle Daten des zuvor geladenen Projekts bleiben hierbei im Speicher. Auch die Datei(en) des zuvor geladenen Projekts (projekt.fil) bleiben auf dem Datenträger komplett erhalten. Zur Übernahme der CNC-Dateiverknüpfungen bestehen folgende Regeln:

- Alle CNC-Dateien, die nicht im selben Ordner wie das Ursprungsprojekt (.fil-Datei) stehen, werden als übergeordnet betrachtet, und die Zuordnungen werden ins neue Projekt übernommen (die CNC-Datei wird nicht dupliziert).
- Sofern das neu anzulegende Projekt in einem separaten Ordner gespeichert werden soll, werden CNC-Dateien gemeldet, die im selben Ordner wie das Ursprungsprojekt stehen. Sie können dann entscheiden, ob die Zuordnung entsprechend in das neue Projekt übernommen werden sollen. Bei einer Übernahme wird die jeweilige CNC-Datei in den neuen Ordner kopiert (falls dort nicht bereits vorhanden).
- Bei bestimmten Versionen von J-CAM werden beim Duplizieren von Projekten die Zuordnungen der CNC-Hauptprogramme entfernt, um ein versehentliches Überschreiben der CNC-Dateien des Ursprung-Projekts zu vermeiden.

6.2 Nullpunkte

Nullpunkte dienen der Anpassung des Maßsystems der Maschine auf das Maßsystem des Werkstücks. Wird ein Nullpunkt auf einen Bezugspunkt des Werkstücks gesetzt und angewählt, so bewegen sich die Koordinaten in der Manuellfunktion sowie die zu programmierenden Koordinaten im CNC-Programm bezüglich dieses Punktes. Hierdurch werden CNC-Programme unabhängig von der Maschine, da sie sich auf einen Bezugspunkt des Werkstücks beziehen.

Nullpunkte können für jede Achse getrennt definiert werden und sind dem Projekt zugeordnet. Ein Nullpunkte-Satz für eine Achse besteht aus den CNC-Nullpunkten G54, G55, G56 und G57, wobei jeder dieser Nullpunkte einen Grob- und Fein-Anteil besitzt. Der Fein-Anteil wird normalerweise addierend (Bereich -0.2 bis +0.2) programmiert, d.h. der eingegebene Wert wird zum bestehenden Wert hinzu gezählt. Eine direkte Eingabe kann durch voranstellen eines Gleichheitszeichens (=) erfolgen.

Der Nullpunkte-Editor [Projekt | Nullpunkte]
Die Anzeige im Editorfenster ist jeweils der aktuellen Station zugeordnet. Wählen Sie zwischen den Nullpunkten G54 bis 57 mit der Dropdown-Liste oder mit den Schnellwahl-Schaltflächen.

Doppelklicken
Die Gruppe „Durch Doppelklicken...“ wird nur angezeigt, wenn Sie den Nullpunkte-Editor aus der Manuellfunktion heraus starten. Hierbei können Sie Nullpunkte auf die aktuelle Position setzen oder um die zuvor gefahrene Strecke verschieben.

Hinweise:
- Im CNC-Programm können auch die temporären Nullpunkte G58 und G59 verwendet werden.
- Während der Automatik sind nur die Fein-Anteile zugänglich. Dies ist auch der Fall, wenn die Volle Berechtigung (CNC) nicht vorhanden ist.
- Bei Download-Steuerungen werden die geänderten Nullpunkte beim Verlassen des Nullpunkte-Editors in die Steuerung übertragen. Dabei findet eine Prüfung des CNC-Programms statt und es werden ggf. Verletzungen des Fahrbereichs der Ache(n) gemeldet.

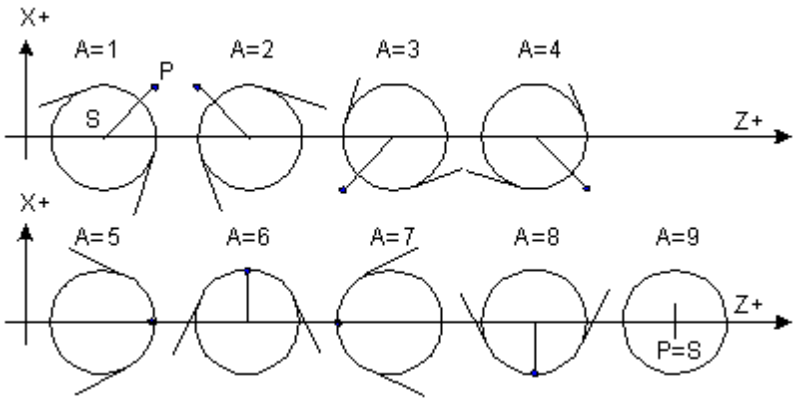
6.3 Werkzeuge

Werkzeuge (bzw. deren Korrekturspeicher) können für jede Station der Maschine getrennt definiert werden und sind dem Projekt zugeordnet (siehe auch Unterbringung der Werkzeugdaten).

Der Werkzeuge-Editor [Projekt | Werkzeuge]
Was hier eingerichtet werden kann, sind sogenannte Korrekturspeicher (D). Jede Station der Maschine bietet 8 bzw. 99 Korrekturspeicher (abhängig vom Typ der Maschine). Diese Speicher (Datensätze) können einem bestimmten Werkzeug (T) oder einer Gruppe von Werkzeugen zugeordnet werden. Die Wahl des Werkzeugs im CNC-Programm oder Manuell bewirkt dann automatisch auch die Wahl des entsprechenden Korrekturspeichers.

Ein vollständiger Korrekturspeicher-Datensatz (Dx) besteht aus:

T-Nr	Nummer des Werkzeugs 1..99 (bei W-Master bis 999) oder der Werkzeuggruppe Tn..Tm (z.B. „10..20“). Ein Werkzeug darf nicht in mehreren Korrekturspeichern zugeordnet sein. Für den Steuerungstyp W-Master gilt ferner: glatte 100er-Nummern (z.B. T300) sind nicht möglich + alle Werkzeuge der Station müssen innerhalb eines 100er-Bereichs liegen (z:B. T395..408 oder T150 + T208 in der selben Station ist nicht möglich).
Länge1..3	Länge des Werkzeugs in einer von max. 3 Achsen (erste Spalte = Achsbuchstabe). Die Länge besteht aus zwei Teilen, dem eigentlichen Längenwert und dem Verschleiß. Steuerungsintern werden diese beiden Werte einfach addiert, um die effektive Werkzeuglänge zu erhalten. Der Verschleißwert wird normalerweise addierend programmiert, d.h. der eingegebene Wert wird zum bestehenden Wert hinzugezählt. Eine direkte Eingabe kann durch voranstellen eines Gleichheitszeichens (=) erfolgen. Die Eingabegrenzen können in den Maschinenparametern angepasst werden. » MCC-Steuerungen können derzeit nur Offset-Korrekturen für max. 2 Achsen verwalten.
Radius	Schneidenradius des Werkzeugs, bei Fräsern = Fräserradius (siehe auch WRK).
Lage A	Lage der Schneide (P) bzgl. des Schneidenmittelpunkts (S); nur wichtig bei Drehstählen, sonst immer 9 (Fräser). Lage A wird nur gespeichert, wenn Radius > 0 programmiert ist. Siehe auch WRK. Die Angabe von Lage A wird benutzt, um bei den Längen-Werten die effektiv messbaren Maße des Werkzeugs eingeben zu können. Ohne Lage A müssten sich die eingegebenen Längen-Werte immer auf den Schneidenmittelpunkt (S) beziehen.



Standmenge — Mit dem Auswahlfeld ☐ Standmenge wird die Standmengenfunktion für das jeweilige

Werkzeug aktiviert/deaktiviert (T-Nr. des Werkzeugs muss > 0 sein). Werkzeuge mit aktivierter Standmengenfunktion können dann im Standmengeneditor weiter parametriert werden.

Mehrfach Tx-Dn: Erlaubt die mehrfache Zuordnung von Werkzeugnummern (Tx) in mehreren Korrekturspeichern (Dn). Dies ist nicht in allen Ausführungen von J-CAM verfügbar. Die automatische Auswahl eines Korrekturspeichers über eine T-Funktion ist nicht möglich, wenn das Auswahlfeld markiert ist.

Hinweis:
- Während der Automatik sind nur die Verschleiß-Anteile zugänglich. Dies ist auch der Fall, wenn die Volle Berechtigung (CNC) nicht vorhanden ist. Die Meldung „Keine belegten Werkzeugkorrekturen vorhanden“ erscheint, wenn noch keine Korrekturen eingerichtet wurden und die Volle Berechtigung fehlt.
- Bei Download-Steuerungen werden die geänderten Daten beim Verlassen des Werkzeuge-Editors in die Steuerung übertragen. Dabei findet eine Prüfung des CNC-Programms statt und es werden ggf. Verletzungen des Fahrbereichs der Ache(n) gemeldet.

6.3.1 Werkzeugdatendatei / Unterbringung der Werkzeugdaten

Normalerweise werden die Werkzeugdaten direkt in der Projektdatei (*.fil) gespeichert. Falls für unterschiedliche Projekte die selben Werkzeuge genutzt werden sollen, ist dieses Vorgehen allerdings unpraktisch, da die Korrekturen an den Werkzeugdaten nur im aktuell angewählten Projekt bekannt werden. Hierzu kann im Werkzeug-Editor eine Werkzeugdaten-Datei (*.tcd) ausgewählt werden (Schaltfläche [Datei] *), in der dann die Werkzeugdaten gespeichert werden. Wird nun in anderen Projekten die selbe Werkzeugdaten-Datei zugeordnet, so bedeutet dies, dass die Projekte die selben Werkzeuge nutzen. Korrekturen der Werkzeugdaten werden in allen betroffenen Projekten wirksam.

*) Diese Funktionalität ist nicht bei allen Steuerungstypen verfügbar.

Hinweise:
- » Ordnen Sie eine bereits existierende Werkzeugdaten-Datei zu, so erfolgt die Warnung "Wollen Sie diese Datei überschreiben". Antworten Sie dort mit [Ja], wenn Sie die Daten in der gerade gewählten Datei durch Ihre aktuellen Werkzeugdaten ersetzen wollen – antworten Sie mit [Nein], wenn Sie die Daten aus der Datei nutzen wollen.
- » Werkzeugdaten-Dateien müssen bei DTR-Steuerungen im Standard-CNC-Ordner liegen.
- » Um die Zuordnung zu einer Werkzeugdaten-Datei zu löschen und die Werkzeugdaten wieder in der Projektdatei direkt zu speichern, geben Sie als Dateiname nur ein Minuszeichen „-“ ein.

6.3.2 Standmengen

Diese Funktion steht in J-CAM nur für die Steuerungstypen GMS (Online), W-Master und MUC/MUC-R zur Verfügung. Eine Abwahl der Funktion ist auch in den Maschinenparametern möglich.

Mit der Standmengenverwaltung können Verschleißeffekte von Werkzeugen erfaßt und angezeigt werden. Hierzu müssen im Werkzeugeditor Zuordnungen zu Standmengenzählern vereinbart werden. Es können max. 20 bzw. 100 Zähler verwaltet und entsprechend viele Werkzeuge überwacht werden. Mit dem Auswahlfeld Standmenge im Werkzeugeditor wird die Standmengenfunktion für das jeweilige Werkzeug aktiviert/deaktiviert (T-Nummer der Werkzeugs muss > 0 sein). Jedem Werkzeug mit aktivierter Standmengenfunktion wird automatisch ein Standmengenzähler zugeordnet. Diese können dann im Standmengeneditor weiter parametriert werden.

Arbeiten mit der Standmengenverwaltung
Die Arbeitsweise der Standmengenverwaltung hängt zum Teil auch vom Steuerungstyp ab:

GMS (Online): Das CNC-Programm (Online-Automatik) teilt der Standmengenverwaltung mit (Zählbefehl = H32-Funktion), wenn ein CNC-Zyklus abgelaufen ist, um die Zähler zu inkrementieren.

W-Master: Die Steuerung teilt der Standmengenverwaltung über Zählimpulse mit, wenn ein CNC-Zyklus abgelaufen ist, um die Standmengenzähler zu inkrementieren. Im Gegenzug bekommt die PLC Informationen über den Status der Standmengenverwaltung und kann so externe

Anzeigen (z.B. Leucht-Ampel) steuern und ggf. einen Zyklus-Stop bei Erreichen einer Standmenge auslösen.

MUC/MUC-R: Die Standmengenverwaltung wird von der MUC-Steuerung selbst ausgeführt.

Ein Zählbefehl bzw. Zählimpuls inkrementiert immer alle Standmengenzähler (aller Stationen).

Während der Automatik wird der Sammel-Status der Standmengenverwaltung angezeigt. Ist kein Zähler im WRN- oder OVR-Zustand wird „Stm.: ok.“ angezeigt, anderenfalls „WRN“ (mit gelbem Hintergrund) oder „OVR “ (mit rotem Hintergrund) jeweils mit dem zugehörigen Werkzeug (jenes mit dem kritischsten Zählerstand).

6.3.2.1 Standmengen verwalten

Einrichten von Standmengenzählern [Projekt | Standmengen]
Für jeden aktivierten Standmengenzähler (jeweils eine Zeile) sehen Sie in der vorderen Spalte das Werkzeug, welchem der Zähler zugeordnet ist (die Zuordnungen erfolgen automatisch).

Für jeden aktivierten Standmengenzähler kann eine Standmenge und eine Warnmenge definiert werden. Außerdem werden der aktuelle Zählerstand (Spalte „Zähler“) und der Status WRN = Warnmenge erreicht/ überschritten, OVR = Standmenge erreicht/überschritten] angezeigt. Wird das Werkzeug ersetzt, kann der Zählerstand mit der Schaltfläche [Reset] genullt werden, es ist jedoch auch möglich den Zählerstand durch eine Zahleneingabe zu setzen.

6.4 Register

Register können bestimmte Wertangaben (Koordinaten, Zähler...) in CNC-Programmen ersetzen. Wenn eine Wertänderung nötig wird, so muss dann nicht das CNC-Programm editiert, sondern nur der Register-Editor benutzt werden (siehe auch Einsatz von Registern). Es stehen insgesamt 100 Register (R00..99) zur Verfügung. Beim Steuerungstyp GMS (online) können zusätzlich bis zu 50 Globale Register (stationsübergreifend) definiert werden (R100..149).

Bei Download-Steuerungen können nur die ersten 20 Register Laufzeitfunktionen übernehmen, die restlichen fungieren nur als Konstanten, d.h. sie können ihre Werte zur Laufzeit des Programms nicht verändern.

Der Register-Editor [Projekt | Register]
Um die Veränderung von Registerwerten zu erleichtern, kann zu jedem Register ein begleitender Text definiert werden, der die Bedeutung des Registers beschreibt. Außerdem kann die Zahl der angezeigten Nachkommastellen, sowie ein Minimal- und Maximalwert vereinbart werden (bei PSB-Steuerungen im Bedienteil nicht wirksam). Zusammen ergibt sich ein Datensatz pro Register, der Registerdefinition genannt wird.

Registerwerte editieren
Dieser Modus ist gewählt, wenn das Kontrollfeld „Definitionen zeigen“ nicht markiert ist. Es ist nur möglich, Registerwerte (-Inhalte) zu verändern, nicht die Definitionen (siehe unten). Wenn das Kontrollfeld „Filter“ markiert ist, werden nur Register angezeigt die eine Definition besitzen.

Bei Download-Steuerungen wird die Schaltfläche [Upload] angezeigt, wodurch die aktuellen Registerwerte aus der Steuerung hochgeladen und angezeigt werden. Dies geschieht bei der PSB-Steuerung automatisiert.

Register einrichten / definieren
Markieren Sie hierfür das Kontrollfeld „Definitionen zeigen“. Es werden zusätzliche Spalten angezeigt, alle Eigenschaften der Register-Definition sind editierbar...

Typ Die Angabe des Typs ist nur für Download-Steuerungen notwendig, da diese Steuerungen die Register nur als ganzzahlige Werte speichern (z.B. Positionen in Inkrementen), und sie zur Anzeige bzw. Eingabe umgerechnet werden müssen. IN: Ganzzahl (z.B. Schleifenzähler), TI: Zeitwert, P*x*: Positionswert, F*x*: Geschwindigkeitswert und a*x*: Beschleunigungswert (*x* =Achsbuchstabe oder *, wenn Auflösungen und Koordinaten-Spiegelungen aller Achsen gleich sind). Der Beschleunigungs-Typ ax kann nur im Direkt-Kommando PRG: „`:X,B=Rnn`“ eingesetzt

	werden.
Format	Zahl der Nachkommastellen, mit denen der Wert angezeigt werden soll (0..5). Programmieren Sie hier eine 9, wenn der Eingabewert der Zelle ein Achsbuchstabe sein soll.
Minimal	Untergrenze des Wertes...
Maximal	...Obergrenze des Wertes... ...für den Registerwert. Bei der Eingabe des Registerwerts wird eine Bereichsprüfung mit den hier definierten Grenzen durchgeführt; liegt die Eingabe außerhalb des Bereichs, so erscheint eine Fehlermeldung und die Eingabe wird nicht übernommen. Wenn Sie die Bereichsprüfung abschalten wollen, geben Sie als Grenze „M“ ein; in der Anzeige erscheint dann „Min“ bzw. „Max“. Siehe auch Hinweis, unten.
Beschrbg.	Die Beschreibung ist ein Abfragetext, der (außer im Register-Editor) auch bei Einsatz eines UNI-BT / UBT08 oder in MCC-Steuerungen zur Abfrage des Registerwertes dient. Beginnt der Text mit einem &-Zeichen, so wird das Register mit dem Filter ausgeblendet (z.B. für reine Rechenregister) und bei einem CNC-Download nicht in die Steuerung übertragen.

Um die komplette Definition eines Registers zu löschen, drücken Sie «Strg+Entf.»; diese Aktion ist durch eine Sicherheitsabfrage geschützt.

Hinweis:

- Bei Download-Steuerungen werden die geänderten Registerwerte beim Verlassen des Register-Editors in die Steuerung übertragen. Dabei findet eine Prüfung des CNC-Programms statt und es werden ggf. Verletzungen des Fahrbereichs der Ache(n) gemeldet.

6.5 Zyklusdaten

Die Funktionsweise von Zyklen in J-CAM wird im Kapitel Allgemeines zu Zyklen in J-CAM beschrieben.

Wenn bereits Zyklen definiert sind, können Sie mit dem Editor für Zyklusdaten (siehe unten) die Werte der einzelnen Parameter ändern. An dieser Stelle können Sie die Definitionen der Parameter nicht verändern, was zur reinen CNC-Programmierung innerhalb eines Projekts auch nicht nötig ist. Zum Ändern der Definition eines Zyklus benutzen Sie [Maschine | Zyklusdefinition].

Editor für Zyklusdaten [Projekt | Zyklusdaten]
Im Editorfenster wird jeweils ein bestimmter Zyklus dargestellt. Wählen Sie andere Zyklen (falls vorhanden) mit der Dropdown-Liste oder mit den Schnellwahl-Schaltflächen (links und rechts).

Hier programmieren Sie die Werte (der Parameter) für bestimmte Zyklen. Die Beschreibung gibt Ihnen eine Erklärung der Bedeutung des Parameters. Die Werte selbst (hintere Spalte) können geschützt sein - um den Schutz aufzuheben, klicken Sie die Taste mit dem Schlüssel-Symbol und geben den entsprechenden Code ein.

Projektzyklen können aktiv bzw. inaktiv sein, Maschinenzyklen sind immer aktiv (Arten von Zyklen). Ein Projekt-Zyklus, der nicht aktiv ist, wird mit grauem Hintergrund dargestellt. Seine Daten (Werte) werden nicht in der Projektdatei gespeichert und er kann im CNC-Programm nicht aufgerufen werden. Wechseln Sie die Aktivität eines Zyklus mit dem Auswahl "aktiv" im unteren Bereich des Fensters.

Das Auswahlfeld "Maschinenzyklus" ist immer ausgegraut (nicht wählbar) und liefert lediglich die Information, ob es sich um einen Projekt- oder Maschinenzyklus handelt.

6.6 Nutzen definieren

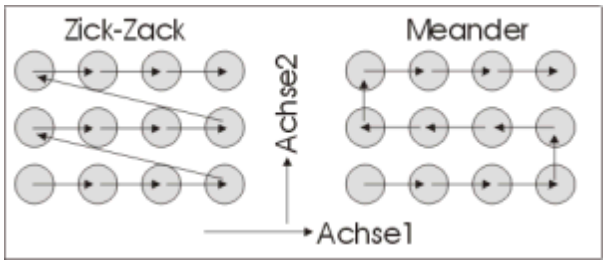
Die Bezeichnung Nutzen wird in J-CAM für eine automatische Wiederholfunktion genutzt, die in bis zu 2 Achsen Nullpunkte bestimmt, um die CNC-Aktion bei jeder Wiederholung zu verschieben (versetzen). Die Freigabe für diese Funktion muss in den Maschinenparametern für jede Station separat erteilt werden. In der Service-Version ist die Definition von Nutzen nicht möglich.

Parameter und Arbeitsweise der Nutzen-Funktion
Bei jedem G59.2 werden die Zähler (Aktuell) auf das nächste Nutzen-Element gestellt. Dies geschieht im Zick-

Zack- oder Meander-Modus (siehe unten). Mit G59.1 werden die Nutzen-Offsets im CNC-Programm aktiviert und mit G59.0 deaktiviert.

Der Nutzen-Editor [Projekt | Nutzen definieren]

- Die Achsen (Achse1 und ggf. 2), auf welche die Nutzenfunktion wirken sollen, werden durch die Achsbuchstaben in der Tabellenzeile „Name“ bestimmt.
- In der Zeile Anzahl wird die Zahl der Wiederholungen in den gewählten Achsen eingegeben, im Beispiel 4 bei Achse1 (X) und 3 bei Achse2 (Y).
- Bei aktiven Nutzen-Offsets ist der resultierende (additive) Nullpunkt in der jeweiligen Achse: Versatz * (Aktuell - 1). Der Wert für Aktuell muss also zwischen 1 und Anzahl liegen.



CNC-Funktionen:
G59.0 (= @999 K14 K0) - -> Nutzen-Offsets deaktivieren
G59.1 (= @999 K14 K1) - -> Nutzen-Offsets aktivieren (einschalten)
G59.2 (= @999 K14 K2 Km) - -> Nutzen-Element weiterschalten (Sprung auf Satz Nm bei Neubeginn der Matrix)

Einfach-Modus:
Wenn schlicht die komplette CNC-Datei als Nutzen-Element behandelt werden soll, kann der Einfach-Modus aktiviert werden. Es müssen (dürfen) dann keine der oben genannten CNC-Funktionen programmiert sein. J-CAM führt vor der ersten CNC-Zeile ein G59.1 und nach Programmende ein G59.2 aus. Nach dem letzten Nutzen-Element erfolgt ein Zyklusstop (auch bei Dauerlauf).

Hinweise:

» In einem CNC-Programm kann es mehrere Bereiche geben, in denen die Nutzen-Offsets eingeschaltet sind. Erst durch G59.2 (bzw. @999 K14 K2) wird auf das jeweils nächste Nutzenelement gewechselt.
» Die Versatz-Werte können negativ programmiert werden, um die Reihenfolge der Abarbeitung umzukehren.
» Das aktuelle Element wird in der Fußzeile des Automatik-Fensters angezeigt „R[x|y]“.

6.7 CNC-Programmierung

Hier finden Sie eine Zusammenfassung aller CNC-Funktionen, die J-CAM bereithält. Nicht alle Funktionen sind mit allen Steuerungstypen verwendbar, wo es Einschränkungen gibt, ist dies explizit erwähnt. Zur eingehenden Erläuterung des Programmierens im ISO-Code ziehen Sie bitte die einschlägige Standard-Literatur über die DIN 66025 zu Rate.

Grundsätzliche Eigenschaften
G-Funktionen
M-Funktionen
T-Funktion
H-Funktionen (Hilfsfunktionen)
Weitere Funktionen (F L I J K R)
Unterprogramm- bzw. Zyklenaufruf
@-Anweisungen, @999

Weitere Informationen finden Sie unter...
Einsatz von Registern, Zyklen

Arbeiten mit Werkzeug-Korrekturen, Werkzeugradius-Kompensation (WRK)
Nutzenfunktion
Zielrichten von Sätzen
Suchfahrten mit @77x bzw. Direkt-Kommandos
Programmierung Spindelachse, Vorschubsynchrone Drehzahl
Manuell in Automatik
Verarbeitung von Plotterdateien

6.7.1 Grundsätzliches

- Die Reihenfolge der Bearbeitung der Befehle eines Satzes ist wie folgt:
  1. Kommandos des Satzes (z.B. T-, D- und H-Funktionen), außer den nachfolgend aufgeführten. Diese Kommandos werden in ihrer programmierten Reihenfolge bearbeitet;
  2. S-Funktion;
  3. M-Funktionen in ihrer programmierten Reihenfolge;
  4. Positionierungen (bzw. Kreisfunktion) in programmierter Reihenfolge;
  5. Unterprogramm- bzw. Zyklenaufruf
- Die Steuerung verfügt nur über einen einfachen Halt-Mechanismus, bei dem jeder programmierte Endpunkt vom Indexer (= Fahrtengenerator einer Achse = Achse selbst oder Interpolationskarte) exakt angefahren wird. Ein möglicher Schleppabstand der Achse zu diesem Zeitpunkt wird nicht berücksichtigt. Um einen Genauhalt zu erreichen muss G09 benutzt werden und eine entsprechende Parametrierung in der/den Achskarte(n) vorgenommen werden (siehe G09).
- Folgende Funktionen sind nicht Siemens®-kompatibel: G16, G63, G64.
- Nicht enthalten sind: G06, G10..13, G95 und alle sonstigen, die in der weiteren Dokumentation nicht erwähnt werden.

6.7.2 Unterprogramm- und Zyklenaufrufe

L*n* P*p* Aufruf eines Unterprogramms bzw. Zyklus; Vor der Anweisung muss eine Zeilennummer (oder eine beliebige andere Anweisung) stehen; bei Nichtbeachtung erfolgt die Warnung "Programmstruktur fehlerhaft". Die Nummer *n* des gerufenen Programms hat eine weitreichende Bedeutung (siehe unten). *p* gibt die Zahl der Ausführungsläufe an; P1 kann entfallen.

n = 1..6(7) Aufruf eines Programms (SPF) in einer benachbarten Rubrik = einem separaten Dateibuffer Pnr1..6(7) [1]).

n = 10..99 Aufruf des Zyklus mit der entsprechenden Nummer [1])

n = 100..999 Bei *n* größer oder gleich 100, wird nach dem entsprechenden Unterprogramm in der aktuellen Datei gesucht. Solche Unterprogramme werden hinter dem ersten Programmabschnitt (nach M30/M17) geschrieben [2])

Bsp.: PRG: „`L100 P3`“ Unterprogramm L100 wird 3 mal hintereinander ausgeführt.

[1]) Der Aufruf von Zyklen ist derzeit nur für den Steuerungstyp „GMS (online)“ möglich. Bei Download-Steuerungen ist nur L99 im Zyklenprogramm zulässig, was beim Download mit in die Steuerung geladen wird und mit *n* = 7 aufgerufen werden kann (auch aus der PLC). Die Zyklen L80 und L81 sind für die Delinearisierung von Achsen reserviert.

[2]) Beispiel:

```
N100 G90 G54
N110 L333 P2  (Unterprogramm L333 wird 2 Mal ausgeführt)
N120 M30

L333          (Definitionsanweisung)
N100 X5       (Programmcode von L333...)
N110 X0
N120 M17      (Rückkehr ins aufrufende Programm)
```

6.7.3 Registereinsatz in CNC-Programmen

In CNC-Programmen können Register als Zuweisung (z.B.: X=R5) oder als Berechnung (z.B.: `R18=R7+R6-15`) zum Einsatz kommen. Diese Register können zusätzlich im Register-Editor definiert werden, wodurch dann die Registerwerte geändert werden können, ohne das CNC-Programm zu editieren. Für Download-Steuerungen ist es sogar Pflicht, bestimmte Register zu definieren.

Berechnungen:
Die Berechnungen werden rein sequentiell ausgeführt, d.h. dass keine arithmetischen Regeln (z.B. Multiplikation vor Addition) gelten und keine Klammern eingesetzt werden können. Bsp.: R6=R5-R2+16 wird aufgeteilt in einfache Rechnungen R6=R5, R6=R6-R2, R6=R6+16. Achten Sie auch darauf, dass die Verwendung eines Registers als Ziel und gleichzeitig innerhalb der Berechnung Probleme bereiten kann. Bsp.: R9=10-R9 würde aufgeteilt in R9=10, R9=R9-R9, heraus kommt 0.

Online-Steuerungen:

R00..99: Register können als Ersatz für nahezu alle Zahlenwerte im CNC-Programm eingesetzt werden. Alle Register können, müssen aber nicht definiert werden - ein Fehler wird nur angezeigt, wenn ein Register gelesen wird, dessen Wert noch unbekannt ist; dies ist der Fall wenn das Register nicht definiert ist und noch keine Wert-Zuweisung im CNC-Programm stattfand.

R100..149 Nur bei GMS (online) möglich: Globale Register. Diese Register verhalten sich generell wie R00..99, sind jedoch in allen Stationen der Maschine bekannt und können auch von allen Stationen geändert (geschrieben) werden. Sie werden i.A. zum Transport von Informationen zwischen den Stationen verwendet.

Download-Steuerungen:

R00..19: Wird ein Programm in die Steuerung hinuntergeladen (= CNC-Download) so müssen die Registerberechnungen und -Zuweisungen bei der späteren Ausführung des Programms in der Steuerung ausgeführt werden. Die Steuerungen können jedoch nur mit ganzzahligen Werten (Integer) rechnen; dies gilt auch für Achspositionen, die in Inkrementen berechnet werden. Hierzu muss in J-CAM definiert werden, welches Register zu welchem Zweck eingesetzt wird (Register-Typ). Register für Achspositionen werden mit Typ Px definiert, wobei x ein Achsbuchstabe ist. In Steuerungen, deren Achsen alle die selbe Auflösung und Koordinaten-Spiegelung besitzen, können die Register ohne Einschränkung für alle Achsen genutzt werden (Definition Typ = P*). Anderenfalls muss bei einer Quer-Verwendung Auflösung und Koordinaten-Spiegelung der Zielachse und der Achse des Registers übereinstimmen; z.B.: Typ von R01 = PZ und Y=R02 – dies funktioniert, wenn Auflösung und Koordinaten-Spiegelung von Z und Y übereinstimmen.

R20..99: Werden beim Download durch die Zahlenwerte ersetzt, die das jeweilige Register vom Programmfluss her besitzt. Die Steuerung „sieht“ diese Register nicht, sie bekommt nur Konstanten. Des weiteren gelten die Bedingungen wie bei Online-Steuerungen (siehe oben).

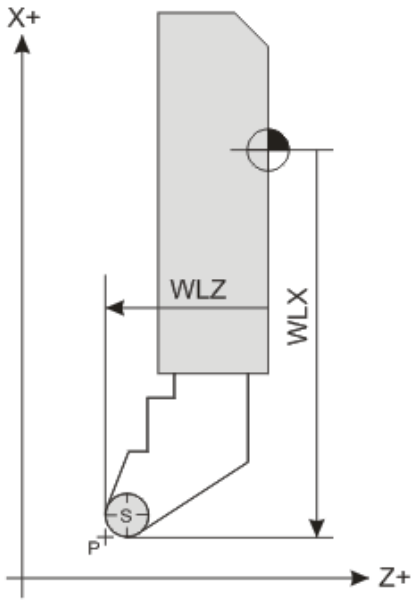
6.7.4 Werkzeug-Radius-Kompensation

Die WRK dient zur automatischen Verschiebung der Bearbeitungskontur bezogen auf die programmierte Kontur, wodurch die programmierte Kontur z.B. mit einem Fräser erstellt werden kann.

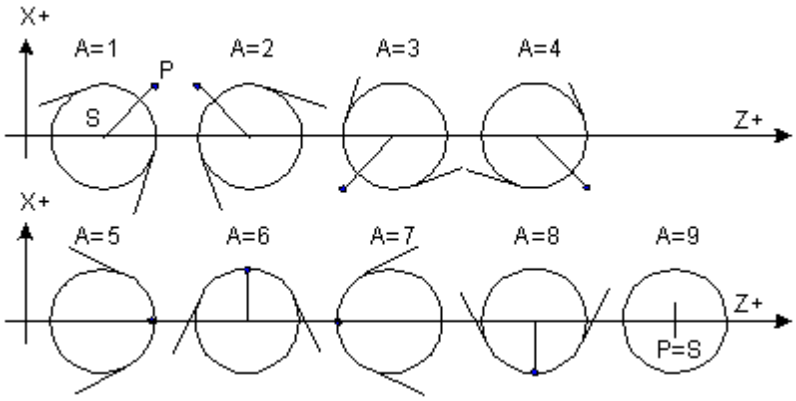
WRK einschalten	G41 (links), G42 (rechts in Verfahr-Richtung)
WRK ausschalten	G40

Die korrigierte bzw. nicht korrigierte Bahn wird im darauffolgenden Wegstück (Satz) angefahren. Während eingeschalteter WRK werden ein oder mehrere Sätze vorab auf weitere Zielkoordinaten untersucht, um Kreuzungspunkte der korrigierten Bahn zu ermitteln. Dabei dürfen folgende Befehle nicht auftreten: @ L T D; diese Befehle führen zu Fehlermeldungen.
Andere Befehle und Programm-Konstruktionen führen zu sogenannten senkrechten Endvektoren, was soviel bedeutet, dass kein Schnittpunkt mit einer weiterführenden Kontur gebildet werden kann: G17..19 (Ebenenwechsel), G41/42 (Korrektur-Umschaltung), G53..59, M2/17/30; diese Funktionen haben u.U. Konturfehler zur Folge.

Komplette Werkzeugdefinition:
Im folgenden Bild sehen sie als Beispiel einen Drehmeißel in der Z–X–Ebene G18. Ein solches Werkzeug nutzt alle Möglichkeiten der Werkzeug-Korrektur von J-CAM aus.



Für J-CAM ist es wichtig, bei WRK-Einsatz die genaue Lage des Schneidenmittelpunktes S zu kennen. Dazu wäre es eigentlich nötig, die Längen-Angaben (WLX und WLZ) auf S zu beziehen. Um jedoch die direkt gemessenen Werte programmieren zu können, muss zusätzlich die Lage der Schneide angegeben werden. Aus den Längenwerten und der Schneidenlage A bestimmt J-CAM die Lage des Schneidenmittelpunktes S. Bei der Eingabe A=1 bis 8 sind die Längenmaße auf die theoretische Stahlspitze P bezogen, bei A=9 direkt auf den Schneidenmittelpunkt (z.B. für Fräser). Die Werte 1 bis 8 bieten den weiteren Vorteil, dass mit demselben Korrektur-Speicher auch ohne WRK gearbeitet werden kann, ohne systembedingte Maßverfälschungen zu erhalten. Bei unklarer Schneidenlage ist es jedoch am sichersten A=9 zu wählen.



6.7.5 Delinearisierung von Achsen

J-CAM verfügt optional über zwei spezielle Zyklenprogramme L80 und L81, in denen Korrekturtabellen für eine Achse definiert werden können. Dies wird z.B. für den Betrieb von Plandrehköpfen mit nicht linearem Umlenkmechanismus genutzt.

Die Zyklen L80 und L81 werden im Zyklenprogramm hinter L099 angeordnet. In L80/81 sind nur Zeilen der Form PRG: „Xa Un“ erlaubt. Hierbei bedeutet... X = Achsnamen der Stellachse, a = Positionswert der fiktiven Achse (= resultierende Achse), n = Positionswert der realen Achse (= Stellachse). Beendet wird das Unterprogramm, wie gewohnt, mit M17. Die Tabellenzeilen definieren Stützpunkte der Delinearisierung, die Steuerung (Achskarte) interpoliert zwischen jeweils zwei benachbarten Stützpunkten linear.

Die Delinearisierung wird nicht durch den Aufruf von L80 bzw. L81, sondern durch einen speziellen Kommentar im Hauptprogramm angewählt: PRG: „(USETBL:Lnn:X)“. Hierbei wird nn durch 80 oder 81 ersetzt, X bezeichnet die betroffene Achse. Um die Korrektur abzuwählen, wird „(USETBL:OFF:X)“ programmiert.

In den Maschinenparametern muss für Korrektur-Achsen folgendes beachtet werden:
- Maschinennullpunkt sowie Freifahrposition werden im realen Maßsystem programmiert.
- Muss die Mechanik ausgerichtet werden, sollten die Ausgleichsmaße in den Maschinennullpunkt eingerechnet werden. Programmnullpunkte beziehen sich (während der Tabellenanwahl) auf das Maßsystem der fiktiven Achse.
- Die Softwareendschalter sind unabhängig von der angewählten Korrektur aktiv. Beziehen Sie also die Softwareendschalter möglichst auf das fiktive Maßsystem.

Wichtige Hinweise:
- Die Korrektur kann (auch im Testlauf-Online) erst eingesetzt werden, nachdem ein erfolgreicher Download des CNC-Programms stattfand.
- Beim Umschalten der Maßsysteme (= Korrekturan-/Abwahl) darf der entstehende Sprung in der Sollposition 30000 Inkremente nicht übersteigen (= 30 mm bei µ-Auflösung). Diese Bedingung gilt nicht bei Endstufen der E-Reihe und GD02-Karten.
- Ein direktes Umschalten von USETBL:L80 auf L81 ist möglich.
- Die Anwahl einer Korrektur ist auch im Referenzprogramm (nach L099) möglich.

6.7.6 Zielrichten von Sätzen

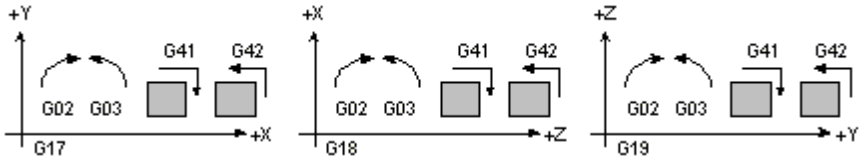
Diese Eigenheit von J-CAM ist speziell für Stationen gedacht, die mehrere Achsen, aber keine Interpolationskarte besitzen (= mehrere unabhängige Indexer, bzw. mehrere PLC-Geräte). Für bestimmte CNC-Befehle kann so eine Auswahl des Zielgerätes getroffen werden, was bedeutet, dass nur eines der Geräte der Station die Anweisung erhält. Dies kann, vor allem bei einem CNC-Download in eine solche Station, von besonderem Nutzen sein.

Schreibweise:
Die Achse, die als Ziel dienen soll, wird am Anfang des Satzes (nach der Satznummer N) mit einem nachfolgenden Punkt ohne weitere Zeichen geschrieben.
Beispiel: PRG: „N230 X. M55.4“

Zielrichtbare Anweisungen:
G04 Wartezeit.
M-, S- und T-Funktionen
@-Anweisungen
F-Anweisung

6.7.7 G-Funktionen

G00	Eilgang setzen (in Maschinenparametern programmierbar)
G01	Bearbeitung bahngesteuert, Geschwindigkeit aus F-Angabe
G02/03	Kreisfunktion
G04	Wartezeit in Sekunden aus F-, X- oder S-Angabe. Maximal 25.5 Sekunden.
G09	Genauhalt = Warten auf *In-Position* aller in diesem Satz bewegter Achsen. Dazu kann in den Achskarten ein Positions- und ein Zeit-Fenster programmiert werden (Achsmonitor). Trifft die Ist-Position einer Achse für die programmierte Zeit ins Positions-Fenster meldet die Achse *In-Position* . Während dieses Vorgangs ist in der PLC das Merkerbit M 3.5 gesetzt. Hierdurch kann eine Zeit-Überschreitung erkannt werden.
G16	Anwahl der Ebenen-Grundeinstellung: X-Y-Ebene (= G17)
G17..19	Ebenenanwahl G17=X-Y, G18=Z-X, G19=Y-Z. Gültig für Kreis und WRK.



Was rechts bzw. links oder im bzw. gegen den Uhrzeigersinn in der jeweiligen Ebene ist, sehen Sie, wenn Sie Ihre Zeichnung in diese Koordinaten-Achsen übersetzen.

G36 Fahrweg-Optimierung für Rundachsen. Die im Satz programmierte Position wird auf kürzestem Weg angefahren. Nach der Positionierung steht die Achse im Bereich 0..360°.
(GMI99 ab v4.70 oder E-Achskarten ab v5.16 für positionierende Achsen)

G40 Abwahl der Werkzeug-Radius-Korrektur WRK

G41/42 WRK links/rechts anwählen

G53 Anfahren mit Unterdrückung des Nullpunkts (satzweise wirksam)

G53.1 Anfahren mit Unterdr. des Nullpunkts und der Werkzeugkorrektur (satzweise wirksam). Bei CNC-Download ist Firmware ab 9.2004 in den Geräten erforderlich.

G54..57 Anwahl der entsprechenden Werkstück-Nullpunkte

G58/59 Definition der temporären, additiven Nullpunkte. Im Satz mit G58/59 werden die programmierten Koordinaten in die Nullpunktwerte aufgenommen; es finden keine Positionierungen statt.
Bsp.: Anwahl G58 X5, Abwahl G58 X0.
(bei Download: GMI99 ab v4.76, SML4 ab v4.11 oder E-Achskarten ab v5.44 für positionierende Achsen)

G59.X Nutzen-Kontrolle: G59.1 = Nutzen-Nullpunkte aktiv, G59.0 = Nutzen-Nullpunkte inaktiv, G59.2 = nächstes Nutzenelement wählen. Diese Funktionen sollen im Einfach-Modus nicht benutzt werden.

G61 wie G09.

G63/64 Vorschub ohne/mit Wirkung des Override-Stellers. Damit G64 wirksam werden kann, muss in der Achsliste Override-M = 2 eingetragen sein.

G80 wird akzeptiert, hat jedoch keine Funktion.

G90 Positionsangaben im Absolutmaß.

G91 Positionsangaben im Relativmaß (=Kettenmaß).

G94 Vorschub F in Wegeinheiten pro Minute (mm/min bzw. Inch/min). Standard-Einstellung / hat keine weitergehende Auswirkung in J-CAM.

G95 Vorschub F in Wegeinheiten pro Umdrehung (der Spindel) - für Drehbearbeitung. Wird von J-CAM für die Automatik nicht unterstützt, wohl aber von spezialisierten Steuerungen (z.B. MUC-R).

G154.. mit dieser speziellen Funktion können Nullpunkte von G54 innerhalb des CNC-Programms direkt gesetzt werden. Im Satz mit G154 werden die programmierten Koordinaten in die Nullpunktwerte aufgenommen; es finden keine Positionierungen statt. Zur Aktivierung des neuen Nullpunkts muss nachfolgend ein explizites G54 stehen.
Bsp.: G154 X5 G54. Selbes gilt für G155..157 bzgl. G55..57.

6.7.8 Kreis-Funktionen

Alle Achsen, die an einer Kreis- bzw. Teilkreisfunktion teilnehmen müssen unter derselben Interpolationskarte betrieben werden (auch 3. Achse bei Schraubenlinien). Kreise werden aus einzelnen, geraden Linienstücken erzeugt, die max. +/- 1 Inkrement von der idealen Kreisbahn abweichen. Im allgemeinen werden diese Linienstücke durch die Interpolationskarte erzeugt.

Anweisungen

G02/03 Kreisfunktion (-Bogen im Uhrzeigersinn / Gegenuhrzeigersinn). Die Kreisebene wird durch die im Kreissatz zuerst programmierten Achsen bestimmt. Wird nur eine Achsposition programmiert (z.B. bei Halbkreis), so wird die Kreisebene durch die angewählte Ebene (G17..19) bestimmt. Radiusprogrammierung ist möglich, siehe U-Befehl. Soll mehr als ein Vollkreis gefahren werden, so ist unter P anzugeben, wie viele Vollkreise zusätzlich gefahren werden sollen. Eine Schraubenlinien-Interpolation wird aktiviert, wenn gegenüber den Endpunktkoordinaten eine Koordinate in einer weiteren Achse programmiert wird;
Bsp.: "G03 X10 Y10 I5 Z13 P5" → Teil-/Vollkreis + 5 Vollkreise + gleichzeitige Bewegung in Z.

G02/03.1 Erzeugen der Linienstücke durch J-CAM (nur bei alter Firmware in der Interpolationskarte, falls Konturprobleme auftreten).

Ii Angabe Kreismittelpunkt i (X-Achse) relativ zur aktuellen Position [1]),

Jj Angabe Kreismittelpunkt j (Y-Achse) relativ zur aktuellen Position [1]),

Kk Angabe Kreismittelpunkt k (Z-Achse) relativ zur aktuellen Position [1]);

Ur Angabe Kreisradius / Radiusprogrammierung. Bei derart programmierten Kreisen wird der Mittelpunktsabstand (durch I/J/K-Anweisungen) nicht angegeben. Da die Radiusangabe r zusammen mit G02 und G03 nur innerhalb eines Halbkreises eine eindeutige Kreisbahn ergibt, muss noch angegeben werden, ob der Verfahrwinkel kleiner oder größer als 180° sein soll. Dies geschieht über das Vorzeichen von r: r größer 0 (positiv) ergibt Winkel kleiner oder gleich 180°, r kleiner 0 (negativ) Winkel über 180°.

[1]) auch wenn die jeweilige Achse auf Durchmesserprogrammierung (Maßeinheit = mmØ oder InØ) eingestellt ist, werden die Parameter als Radiuswert angegeben.

6.7.9 M-Funktionen

Ein CNC-Programm kann mittels M-Funktionen Aktionen in der PLC (den PLCs) der betreffenden Station auslösen. Dazu wird im Merkerbereich der PLC ein Bit gesetzt, das zu der entsprechenden M-Funktion gehört. Die Erweiterungs-Information (Angabe nach dem Punkt = 0..255, z.B. bei M51.**13**) ist ebenfalls von der PLC auswertbar. Die PLC muss nun die vorgesehene Reaktion ausführen und anschließend das bereits erwähnte Bit wieder löschen. Das CNC-Programm läuft erst nach dem Löschen dieses Bits weiter. Besitzt eine Station mehrere Geräte, die jeweils PLC-Programme ausführen, so wird die genannte Aktion in jedem dieser Geräte ausgeführt (Ausnahme: Zielrichtung)

Durch J-CAM werden die M-Funktionen M50 bis M89 an die betreffende PLC (bzw. die PLCs) weitergegeben. Die Funktionen M7, M8 und M9 werden dabei auf die entsprechenden Werte + 80 umgesetzt, d.h. M7 = M87...; das selbe gilt für die Spindelfunktionen M3 (Rechtslauf), M4 (Linkslauf) und M5 (Stop), Ausnahme: es ist eine Spindelachse definiert; in diesem Fall werden M3, 4 und 5 sowie die S-Funktion von der Spindelachse ausgeführt.

Anmerkung: Wenn zu einem Gerät, zum Zeitpunkt der Programmausführung bzw. des CNC-Downloads, keine PLC-Datei zugeordnet ist, so werden die genannten Funktionen nicht an dieses Gerät ausgegeben; das Gerät hätte keine Möglichkeit, die M-Funktion auszuführen. Es erfolgt keine Fehlermeldung! Ausnahmen stellen die folgenden M-Funktionen dar...

M-Funktionen, die nicht von PLCs (sondern von J-CAM direkt) bearbeitet werden...

M00 Unbedingte Programmunterbrechung

M00.1 wie M00, aber bei Download wird M80.1 erzeugt (in PLC auszuführen).

M02 Programmende (entspricht M30).

M17 Unterprogramm-Rücksprung

M30 Programmende

M40 Satz-Synchronisation. Warten, bis zuvor gestartete Aktionen (z.B. Fahrten) beendet sind (= M40.0)

M40.n Global-Sync Wartefunktion n = 1..99. Die betreffende Station wartet auf die Globale Freigabe mit der Nummer *n*. Diese Freigabe muss aus einer anderen Station erteilt werden. Ist die Freigabe bereits vorhanden, wenn die Station an die M40.n-Funktion kommt so erfolgt kein Warten. Eine Abfrage der Wartebedingung ist auch über @371 Rx K40.n möglich (@-Anweisungen).

M41.n Erteilen einer Globalen Freigabe mit der Nummer n = 1..99 für benachbarte Station(en). Die Wartebedingung der entsprechenden M40.n-Funktion wird hierdurch beendet.

M42.n Globale Freigabe mit der Nummer n = 1..99 zurücksetzen. Die Wartebedingung der entsprechenden M40.n-Funktion wird hierdurch (wieder-)hergestellt. Diese Funktionen müssen vor allem eingesetzt werden, wenn der Maschinenparameter Synchronisation auf M30 nicht aktiviert ist. Siehe auch H30-Funktion.

6.7.10 T-Funktion / Werkzeugwechsel

Die T-Funktion arbeitet unterschiedlich, je nach Steuerungstyp. Online-Steuerungen können Zyklen zum Einmessen von Werkzeugen und zum Werkzeugwechsel nutzen. Download-Steuerungen können nur die PLC benutzen, um einen Werkzeugwechsel zu realisieren.

Die PLC wird generell von der T-Funktion informiert (i.A. durch `MB18`) und muss diese auch quittieren. T-Funktionen werden vor S- und M-Funktionen im CNC-Programm ausgeführt.

Werkzeugwechsel *(nur Online-Steuerungen)*
Zur Unterstützung der PLC kann für den Werkzeugwechsel (T-Funktion im CNC-Programm) der Zyklus L98 eingesetzt werden. Hierbei kann mit Hilfe der CNC-Achsen gearbeitet werden.

L98 muss im Zyklenprogramm (Rubrik = Zyklen) definiert werden und realisiert den Ablauf des Werkzeugwechsels. Hierzu kann mit `@306 Rn K1` die aktuelle, und mit `@306 Rn K2` die zukünftige (gewünschte) Werkzeugnummer in Register n gelesen werden. Die Funktion `@999 K5` fordert den Bediener zu einem manuellen Werkzeugwechsel auf. Ein CNC-Programm-Beispiel (_StdCycl.cnc) wird mitgeliefert.

Wird kein separater Werkzeugwechsel-Zyklus benötig, kann L98 leer bleiben; er besteht dann nur aus einer M17-Anweiung (Rücksprung).
Auch die Funktionen zum Einmessen von Werkzeugen (L70, L71) müssen im Zyklenprogramm definiert werden (Neueinmessung L70 oder Kontrollmessung L71), sofern sie benötigt werden.

Siehe auch: Zyklen-Programmierung

6.7.11 H-Funktionen

H0 Auslösen der Standard-Initialisierung aller Achsen evtl. mit Referenzfahrt (unter Berücksichtigung der Referenz-Priorität). Wird standardmäßig in Zyklus L99 eingesetzt, um die Station in Arbeitsbereitschaft zu versetzen, kann aber auch in anderen CNC-Programmen verwendet werden.

H1 Aufheben der zwangsweisen Satz-Synchronisation (warten auf Fahrtabschluss) bei eigenständigen Achskarten (nur dort verwenden). H1 ist satzweise wirksam. Bei Download und Direkt-Kommando (:) an eine Achskarte unter Interpolation: I-Karte wartet nicht auf das Programmende in der Achskarte.

H5 Positionieren einer oder mehrerer Achsen auf deren Freifahr-Position. Die Achsbuchstaben der gewünschten Achsen werden im Anschluss an H5 geschrieben, Bsp.: PRG: „H5 XYZ“. Mehrere Achsen werden in der Reihenfolge der Referenzpriorität gefahren.

H10/11 Aus-/Einschalten der Geschwindigkeitsprofil-Optimierung bei Einzelachsen (nicht möglich bei interpolierten Achsen); sinnvoll bei der Ausführung einzelner Vorschübe. Die Steuerung optimiert dabei die Sin²-Rampen, um möglichst weich zu positionieren.

Nur für Online-Steuerungen:

H30 Löschen aller Globalen Freigaben aller Stationen, die durch M41.x gegeben wurden. Diese Funktion ist nötig, um Endlosprogramme mit Synchronisationen zu ermöglichen. Versuchen Sie jedoch, Endlosprogramme zu vermeiden und verwenden Sie die Dauerlauf-Bedingung der Automatik (siehe hierzu auch H31).

H30.1 Abbruch des laufenden Automatik-Zyklus aller Stationen. Dies kommt dem aufeinander folgenden Drücken von Pause und Reset gleich. Dieser Befehl ist auch bei Download-Steuerungen nutzbar, siehe unten.

H31 Rücksetzen der Dauerlauf-Bedingung .

H32.*z* Zählimpuls an Zähler *z* (1..8) ausgeben. Siehe auch Zähler und Zeiten. Mit Zähler *z*=1 werden auch die Standmengenzähler inkrementiert. Abfrage der Zählerüberläufe mit @306 Rn K32.

H33.*i* Starten oder Stoppen (*i* = 1 oder 0) der Zeiterfassung *Bearbeitung gestartet*. Siehe auch Zähler und Zeiten.

Für Download-Steuerungen:

H30.1 Abbruch des laufenden CNC-Programms. Wird vor allem benutzt, um in Unterprogrammen leichter den Ablauf gezielt abzubrechen. Anderenfalls müßte im in Hauptprogramm eine zusätzliche Programmierung erfolgen.

6.7.12 @-Anweisungen

Diese Funktionen werden benutzt, um Aktionen auszuführen, die in der ISO-Norm nicht verfügbar sind. Sie beginnen mit einem Schnabel-A-Zeichen @ und werden von einer dreistelligen Dezimalzahl und Parameter(n) gefolgt. Parameter, die mit K beginnen, dürfen nur als Konstanten angegeben werden. R bedeutet nur Register. V-Werte können sowohl Register (R...) als auch Konstanten (K...) sein.
Pro Satz darf nur eine @-Anweisung programmiert werden; zusätzliche, hinter der @-Anweisung programmierte Befehle werden ohne Fehlermeldung ignoriert.

Sprungfunktionen / Programm-Verzweigungen

100 Kz — Unbedingter Sprung auf Zeile Nz. z ist positiv, wenn das Sprungziel in Richtung Programmende liegt, negativ wenn in Richtung -Anfang.
Bsp.: @100 K-10 (Sprung auf Zeile N10, suche rückwärts)

12x Va Vb Kz — Bedingte Weiterführung des Programms; Sprung falls Bedingung nicht erfüllt ist. Parameter x siehe 14x/i Beziehungen...

13x Va Vb Kz — Identisch zu 12x.

14x Va Vb Kz — Bedingter Sprung wenn Parameter Va eine bestimmte Beziehung zu Parameter Vb hat; Programm-Weiterführung wenn Bedingung nicht erfüllt (Parameter müssen ggf. vom selben Typ sein). x bestimmt die Beziehungen zwischen Va und Vb:

141 gleich	143 größer	145 kleiner
142 ungleich	144 größer-gleich	146 kleiner-gleich

Sprungziel Kz wie bei unbedingtem Sprung.
Bsp.: @141 R3 K10 K5 (Sprung auf Zeile 5, wenn Register R3=10)
@144 R6 R2 K10 (Sprung auf Zeile 10, wenn R6 >= R2)

14i Kb Ko Kz — Sprung, wenn PLC-Bedingung wahr (i=7) oder unwahr (i=8). Kb bestimmt den Bereich: b=1 Eingänge, b=2 Ausgänge, b=3 Merker, b=4 interne Zustände (siehe unten). Ko bestimmt den Offset: o ganzzahlig 0..2047 (z.B. *M 7.3* = *7*8+3* = 59 = o). Kz = Sprungziel. Durch eine Zielrichtung kann das abzufragende PLC-Gerät bestimmt werden.
Bsp.: @147 K1 K2 K20 (Sprung auf Zeile 20, wenn E0.2 = high)
@148 K3 K11 K5 (Sprung auf Zeile 5, wenn M1.3 = 0)

Interne Zustände (b=4): o ist dabei eine Abfrage-Maske --> Demo-Modus (o=1), CNC-Betrachter (o=2), CNC-Prüfung (o=4). Die o-Werte können addiert werden, um mehrere Zustände abzufragen. Der Demo-Modus ist für bestimme Vorgänge (z.B. auch für den CNC-Betrachter) temporär gesetzt. Mit diesen Sprungfunktionen können andere Entscheidungen im CNC-Programm umgangen werden, die bei bestimmten internen Zuständen nicht verfügbar oder nicht aktuell sind.
Bsp.: @147 K4 K2 K100 (Sprung auf Zeile 100, bei Ausführung durch den CNC-Betrachter)
@147 K4 K6 K44 (Spung auf Zeile 44, wenn CNC-Betrachter oder -Prüfung aktiv)

Einlesen spezieller Werte in Register

218 K*n* Kz — Zusatz-Funktion: Abfrage, ob ein bestimmter Zyklus L*n* definiert und aktiv ist. Wenn beides der Fall ist, springt der Befehl zu Zeile z (nur für Online-Steuerungen).

219 K*n* — Kopieren der Zyklusdaten des Zyklus L*n* in die entsprechenden Register (nur für Online-Steuerungen).

219 K*n Va Vb Vc* — kopiert nur die Zyklusdaten ab R[Va] bis R[Va+Vb-1] in die Register ab R[Vc]. Bsp.: @219 K70 K11 K5 K1 kopiert aus den Zyklusdaten von L70 die Parameter R11 bis R15 in die Register R01 bis R05. Wird Vb als Register angegeben (Rb), so liefert die Funktion in Rb die Zahl der tatsächlich kopierten Parameter zurück.

300 R*n* Kb :c	Übertragen von Maschinendaten in Register R*n*. Mehr...
306 R*n* Vb [Ka]	Übertragen spezieller Werte (Maschinendaten) in Register R*n* (nur für Online-Steuerungen):
b=1	aktuelle Werkzeugnummer (T-Nummer).
b=2	zukünftige Werkzeugnummer innerhalb L098 (Werkzeugwechsel)
b=5	akt. Gesamt-Nullpunkt-Verschiebung (G5x+Werkzeug) der Achse a (Achswahl)
b=6	akt. wirksame Werkzeug-Korrektur (Länge + Verschleiß) der Achse a (Achswahl)
b=7	Radius aus aktueller Werkzeugkorrektur.
b=8	Nummer einer Werkzeug-Korrektur (D-Nummer) aus Werkzeugnummer a (T-Nummer, Ka darf auch Register sein) ermitteln.
b=11	aktuelle Werkzeugnummer aus der Steuerung lesen.
b=12	aktueller Verschleiß-Betrag zu Achse a (Achswahl).
b=13	Nur mit GRV-Erweiterung: Teilehöhe aus Auftrag (zur Verwendung mit G58).
b=14	Überträgt den Registerwert R*n* in das entsprechende Register aller Geräte (der Station). Dies ist erforderlich, wenn aufgrund des Registerinhalts eine PLC-Funktion in Online-Automatik / Testlauf Online ausgeführt werden soll. Beim CNC-Download wird dieser Befehl ohne Meldung ignoriert.
b=31	Dauerlauf-Bedingung, ergibt 0 oder 1.
b=32	Abfrage Zählerüberläufe. Sammelabfrage ohne Ka, a=1..8: bestimmter Zähler. Rückgabe ungleich 0, wenn wenigstens ein Zähler überlaufen.
b=41	Zustand Globale Freigabe M41.a ermitteln, ergibt 0 (Freigabe nicht vorhanden) oder 1 (Freigabe vorhanden).
b=500..	Laden eines Registerwertes R(b-500) der Achse a (Achswahl) in das Register Rn. Das Zielregister Rn muss definiert sein, weil dessen Umrechungsfaktor benutzt wird, um den Registerwert darzustellen. Diese Funktion wird beim CNC-Download ohne Fehlermeldung ignoriert. *Bsp.:* @306 R03 K505 :Z (aus der Z-Achse wird Register 5 gelesen und in R03 abgelegt)
360 R*n* Ka	Einlesen des Positions-Sollwertes der Achse Ka (auf den gewählten Nullpunkt bezogen). Achswahl.
371 R*x* K40.n	Einlesen der Wartebedingung für Global-Sync M40.n. Die Funktion liefert 1 in Register R*x* , solange die Freigabe (M41.n) noch nicht erteilt wurde, anderenfalls liefert sie 0.

Zugriff auf CNC-Variablen (nur für Online-Steuerungen)

430 Ka Kx Kv Vn	Zuweisung zu Nullpunkt- / Werkzeugmaßen, Parameter siehe @431,
431 Ka Kx Kv Vn	Addition zu Nullpunkt- / Werkzeugmaßen. Hierdurch können Sie zur Laufzeit des Programms Nullpunktverschiebungen bzw. Werkzeugkorrekturen vornehmen bzw. anpassen:
a =	Bereichswahl: 0..3 = Nullpunkt G(a+54) = G54..57, 16..48 = Vorrichtungs-Verwaltung (wird noch nicht unterstützt), 100 = aktueller Werkzeug-Korrekturspeicher, 101..199 = Werkzeug D(a-100) = D1..99.
x =	zu beeinflussende Achse (Achswahl)
v =	bei Nullpunkt 0 / 1 = Grob- / Fein-Anteil, bei Werkzeugen 0 / 1 = Längen- / Verschleißwert.
n =	Zuzuweisender bzw. zu addierender Wert.
433	Korrektur während Automatik: Eingegebene Werte übernehmen (nur FIS- und MUC-Steuerung)

Berechnungen (nur für Online-Steuerungen)

610 Ra Vb	Ra = Betrag von Vb (Absolutwertbildung)
613 Ra Vb	Ra = Quadratwurzel von Vb
630 Ra Vb	Ra = Sinus von Vb (Vb in Grad)
631 Ra Vb	Ra = Cosinus von Vb (Vb in Grad)
632 Ra Vb	Ra = Tangens von Vb (Vb in Grad)
634 Ra Vb	Ra = Arcus-Sinus von Vb (Ra in Grad)

650 Ra Vb Vc Ra = Vb OR Vc, 32-Bit-Integer
651 Ra Vb Vc Ra = Vb XOR Vc, 32-Bit-Integer
652 Ra Vb Vc Ra = Vb AND Vc, 32-Bit-Integer
653 Ra Vb Vc Ra = Vb NAND Vc, 32-Bit-Integer
654 Ra Vb Ra = NOT Vb, 32-Bit-Integer

NC-spezifische Funktionen

770 :a Kn Suchfahrt in Achse a, siehe Suchfahrten.
790 Kn :a :b Achsentausch.

Andere Funktionen

999 Ka [Vb]... Spezial-Funktionen (nur im Online-Betrieb).

6.7.12.1 Achswahl bei @-Anweisungen

Werden Konstanten (K) dazu benutzt, um Achsen zu spezifizieren *(Achswahl)*, so entspricht der Wert hinter dem K der Achsnummer (1..N). In einer Station mit 3 Achsen X, Y und Z würde für X → K1, für Y → K2 und für Z → K3 stehen. Es ist jedoch auch möglich, statt dieses Ausdrucks „:*“ zu schreiben, wobei * der Achsbuchstabe ist. Bsp.: Y-Achse → K2 oder :Y

6.7.12.2 @300-Befehle

@300 R*n* Kb :*c* Übertragen von Maschinendaten in Register R*n*.

b=10 Maschinen-Nullpunkt der Achse *c*
b=11 Freifahr-Position (sofern nicht abgeschaltet) der Achse *c*
b=12 Min. Position der Achse *c*
b=13 Max. Position der Achse *c*
b=20 Tip-Weg der Achse *c*

Beispiel:
@300 R05 K10 :Y --> Einlesen des Maschinen-Nullpunkts der Y-Achse in Register R05.

6.7.12.3 @999-Befehle

Funktionen, die weder von der CNC-Norm 66025 noch von den Erweiterungen der Siemens-Steuerungen abgedeckt werden, sind in J-CAM mit den @999-Funktionen zugänglich.

Der erste K-Parameter nach dem @999 bestimmt die Funktionsauswahl:

K1 Manuell in Automatik (MiA)
Manuelles Bewegen einer Achse während der laufenden Automatik. Mehr...

K4 Bereichstest
Mit dem Bereichstest kann eine Meldung auf den Bildschirm gebracht werden, wenn ein zu untersuchender Wert den zulässigen Bereich verlässt.

@999 K4 Vw Va Vb Der Wert Vw muss größer als Va und kleiner als Vb sein, damit keine Meldung generiert wird. Falls Vw außerhalb des Bereichs liegt kann der Bediener entscheiden, ob fortgesetzt oder abgebrochen werden soll. Als Überschrift wird der zuletzt definierte Prozesstext (PRG: „(" . . . “) angezeigt.

K5 Aufforderung zum manuellen Werkzeugwechsel
Es wird eine Meldung auf den Bildschirm gebracht, die zum Werkzeugwechsel durch den Bediener auffordert; dabei wird die Nummer des gewünschten Werkzeugs als Parameter angegeben.

@999 K5 Va Vb Va enthält die Nummer des gewünschten Werkzeugs, Vb die Nummer des noch gespannten Werkzeugs. Wird Vb mit b >= 1 angegeben enthält die Meldung auch eine Aufforderung zum Entfernen des Werkzeugs Tb – Ist b < 1, so entfällt diese Anzeige.

K6 Abfrage bzw. Setzen der aktuellen Werkzeugnummer
Es wird (bedingt oder unbedingt) eine Meldung auf den Bildschirm gebracht, die zur Eingabe der Nummer des aktuell montierten Werkzeugs auffordert. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass beim automatischen Werkzeugwechsel das Werkzeug nicht falsch abgelegt wird. Die Bedingung wird mit dem 2. K-Wert gewählt: K0 = unbedingt, K1 = nur wenn die Werkzeugnummer innerhalb J-CAM unbekannt ist (Anzeige ‚T?'), K2 = Werkzeug aus 3. Parameter setzen (Bsp.: „@999 K6 K2 K5" setzt T5). Es wird jeweils der zugehörige Werkzeugspeicher (D) aktiviert.

K8 Aufruf externer Anwendungen
Hiermit können Anwendungen gerufen werden, die Daten für J-CAM liefern oder Aktionen ausführen. Diese Anwendungen sind i.A. speziell für die Verwendung mit J-CAM angepasst.

@999 K8 K1 Rn — Aufruf von Balluff.exe (optional) zum Auslesen von Codescheiben. Die Scheibennummer wird in Register Rn zurückgeliefert. Der Scheibenleser kann auch direkt durch J-CAM gelesen werden, siehe @999 K11.

Im Fehlerfall erscheint eine entsprechende Meldung „Fehler beim Aufruf der Anwendung" mit einem Fehlercode „Err*N*", wobei *N* eine Ziffer ist:
N=1: *DOS-Shell* konnte nicht geladen werden.
N=2: Fehlerhafte Rückgabe der Anwendung.
N=3: Ausgabedatei der Anwendung nicht gefunden.
N=4: Prüfzahl der Rückgabe falsch. Anwendung wurde nicht korrekt ausgeführt.
N=5: Fehler innerhalb der Anwendung.

K9 Ausgabedateien erzeugen
Durch @999 K9-Funktionen ist es möglich, beliebige, lesbare Dateien aus CNC-Programmen heraus zu erzeugen. Mehr...

K10 Datei-Lese-Funktionen
@999 K10 K0 K*n* — Neu-Einlesen der CNC-Datei in Pnr*n*. Kann notwendig sein, wenn die Datei von einer anderen Anwendung erzeugt wird.

K11 Kommunikation mit externen Geräten
Durch @999 K11-Funktionen ist es möglich, einfache externe Zusatzgeräte (z.B. Messgeräte) über eine Seriell-Schnittstelle zu bedienen. Mehr...

K12 Uhrzeit und Datum erfragen
Mit @999 K12-Funktionen ist es möglich Datum und Uhrzeitwerte zu erfragen (= in Register zu übertragen).

@999 K12 K0 — Zeitwert in Puffer lesen. Der aktuelle Zeit-/Datumswert wird in einen Puffer kopiert, damit anschließend gelesene Werte zusammenpassen (Konsistenz).

@999 K12 K*n* R*r* — Zeitwert aus Puffer in R*r* eintragen. *n* → 1=Sekunde, 2=Minute, 3=Stunde, 4=Tag (innerhalb des Monats), 5=Monat, 6=Jahr (vierstellig).

K13 Meldungen anzeigen
Durch @999 K13-Funktionen ist es möglich, variable Meldungen anzuzeigen. Mehr...

K14 Nutzen-Steuerung
Durch die @999 K14-Funktionen ist es möglich, die Nutzen-Funktion von J-CAM zu steuern. Die Funktionen @999 K14 K*n* funktionieren wie G59.*n*. Sonderfall:

@999 K14 K2 K*m* — Bei einem Neubeginn (nach dem letzten Nutzenelement) wird auf Satz N*m* verzweigt. Diese Funktion ist mit G59.2 nicht möglich.

K15 Rotation des CNC-Programms
Ein Programmabschnitt wird für die Bearbeitung gedreht und verschoben (z.B. wenn Werkstücke nur ungenau eingelegt werden können). Mehr...

K16 Abhängigkeiten von X-Y-Bewegungen
Für Bahnsteuerungen mit X- und X-Achse kann ein geschwindigkeitsabhängiger Analog-Ausgang sowie eine Tangential-Achse realisieren. Mehr...

6.7.13 weitere Funktionen

Ff — Setzen der Vorschub-Geschwindigkeit in allen Achsen auf f. (f-Wert in Wegeinheiten/min, Wegeinheiten bzgl. der Maschinenparameter, z.B. mm/min).

I / J / K Angabe Kreismittelpunkt. Siehe Kreisprogrammierung

Ur Radiusprogrammierung. Siehe Kreisprogrammierung

Dx Reine Anwahl eines Werkzeug-Korrekturspeichers (ohne Werkzeugwechsel T)

Rr=v Festsetzen des Werts einer Registervariablen r auf Wert v; es sind 100 Register-Parameter R00 bis R99 vorhanden (siehe auch Register definieren)

*=Rr Zuweisung des Werts einer Register-Variablen an eine CNC-Funktion z.B. (PRG: „`R02=10 X=R02`“ entspricht „`X10`“). Bei Download-Steuerungen ist der Einsatz von Registern eingeschränkt (siehe Einsatz von Registern)

L*n* P*p* Aufruf eines Unterprogramms bzw. Zyklus (Buchstabe L darf nicht in der ersten Spalte stehen). Optionale Sonderfunktion L80/81 (Delinearisierung von Achsen)

("…) Durch ein Anführungszeichen zu Beginn eines Kommentars wird ein Prozesstext definiert. Der Kommentar wird bei in Online-Automatik oder Testlauf-Online sowie beim Initialisieren (L99) als Führungsmeldung (ohne Anführungszeichen) sichtbar. Er bleibt solange stehen, bis ihn ein weiterer Prozesstext überschreibt.

(Rnn:tp) Temporäre Registerdefinition. Register Rnn wird für den aktuellen Programmlauf auf Typ tp gesetzt (siehe Registerdefinitionen). Dies kann für Direkt-Kommandos (siehe unten) nützlich sein, die z.B. Werte in Inkrementen benötigen, wobei die Werteingabe im CNC-Programm in mm erfolgen soll.

:a,kom Direkt-Kommando. Ausgeben eines Kommandos an ein bestimmtes Gerät a (Name oder Adresse des Geräts) im Format der Achs-/Interpolationskarte laut deren Beschreibung.
Bsp.: PRG: „`:Y,Q2`“ für Referenzfahrt mit Y-Achskarte. In den Parametern können auch Registerwerte eingesetzt werden, Bsp.: PRG: „`:4,B=R03`“. Dafür muss das Register jedoch definiert sein, oder *temporär* definiert werden (siehe oben). Register unter R20 können bei interpolierten Achsen nicht im Download verwendet werden. Zur Umrechnung des Registerwerts wird (falls erforderlich) der Faktor des jeweiligen Registers benutzt. Benutzen Sie diese Kommandos mit großer Sorgfalt. (Suchfahrten)

X. Zielrichten von Sätzen

%?PF Vorspann einer CNC-Datei. Erlaubt sind „%MFP“, „%SPF“ und „%CPF“ für Hauptprogramm, Unterprogramm und Zyklenprogramm. Wenn die Angabe benutzt wird, muss sie in der ersten Zeile des CNC-Programms stehen und mit dem gewünschten Programmtyp übereinstimmen. Wird im direkten Anschluß eine Zahl angegeben, muss auch diese zur aktuellen Programmnummer (Pnr) passen.

6.7.13.1 Suchfahrten

Im CNC-Programm können spezielle Referenzfahrten auch zum *Suchen von Signalen* eingesetzt werden. Einfache Suchfahren werden mit dem Kommando @770 programmiert, was den Vorteil hat, dass dieses Kommando kompatibel zwischen Achsen unterschiedlicher Steuerungstypen ist:

@770 :a Kn Suchfahrt in Achse a. n parametriert die Suchfahrt (Schaltersumme):
- +1 Der Nocken-Schaltertyp kann als Schließer (0) oder als Öffner (+1) definiert werden.
- +2 Richtung der Suchfahrt: positive Achsrichtung (0), negative Achsrichtung (+2).
- +4 Positionszähler der Achse auf Null setzen: wird am Ende der Suchfahrt genullt (0), Position läuft mit und bleibt erhalten (+4).

Kompliziertere Suchfahrten in Servo-Steuerungen werden durch Direkt-Kommandos ausgelöst:

Direkt-Kommando: `:a,Q6;n;s` (wobei a = Achsname, n = Schaltersumme)

+1 Der Nocken-Schaltertyp kann als Schließer (0) oder als Öffner (+1) definiert werden.

+2 Richtung der Suchfahrt: positive Achsrichtung (0), negative Achsrichtung (+2).

+4 Positionszähler der Achse auf Null setzen: wird am Ende der Suchfahrt genullt (0), Position läuft mit und bleibt erhalten (+4).

+8 24V-Referenzeingang: E2.1 (0) oder E2.0 (+8).

+32 s = 0: Nur bei Resolver-Motoren und Lageregelung auf Resolver. Nach der Referenzfahrt wird die (absolute) Position des Resolvers (-2048..+2047) in den Positionszähler übernommen. Mit

Q3;64 kann z.B. die eigentliche Referenzfahrt einer direktgetriebenen Rundachse entfallen. Vorsicht: Genauigkeit ± 2 Inkremente.

s > 0: Meldung 23 wird erzeugt, wenn die Wegbegrenzung aus s überschritten wird. Bei älterer Endstufen-Software wird der Indexer deaktiviert, wenn +32 nicht gesetzt ist (was zu einer Schleppfehler-Meldung führt)

+64 Flanken-Kriterium für Suchfahrt. Die Fahrt wird nur durch einen Wechsel auf den gewünschten Pegel beendet. Liegt der Wunschpegel bereits beim Start der Suchfahrt an, so wird die Fahrt erst durch den zweiten Pegelwechsel beendet.

s Wegbegrenzung der Suchfahrt. Überschreitet die Suchfahrt die angegebene Strecke s, so wird sie automatisch beendet. Wenn n.6 (+32) gesetzt ist, wird zusätzlich die Meldung 23 ausgelöst.

Hinweis: Während Suchfahrten ist die Funktion des Override inaktiv.

6.7.13.2 Balluff BIS-L Scheibenleser

Durch dieses externe Gerät können Werkstücke, die mit speziellen *Scheiben* gekennzeichnet wurden, identifiziert werden. Der *Balluff BIS-L* Scheibenleser wird über eine RS232-Schnittstelle mit dem Computer verbunden. Zum Einlesen der Scheibennummer ist außer der Datei Assign.bal (Pflege mit entsprechendem Programm), folgende CNC-Programmierung mit @999 erforderlich:

```
N100  @999 K11 (I:BALBIS,ComN,9600,8,e,0)
N110  @999 K11 (O:)
N120  @999 K11 (W:UU)
N130  @999 K11 (R:%BALBIS.UU%Rnn%) K160
N140  (Scheibennummer nun in Register Rnn)
N150  ...
N160  (Fehler beim Lesen der Kartendaten, Fehlermeldung wurde bereits angezeigt)
N170  @999 K11 (C:)
```

In diesem Beispiel steht ***N*** für die Schnittstellennummer und ***nn*** für die Nummer des Registers, in dem die Scheibennummer abgelegt werden soll. Die spezielle Schreibweise des R-Befehls (Zeile N130) bewirkt die Auswertung der binären Daten, die der Scheibenleser beim UU-Kommando (Zeile N120) zurückliefert.

Siehe auch @999 K11-Funktionen.

Eine ältere Methode besteht darin, ein DOS-Programm aufzurufen, das die Scheibennummer ermittelt (@999 K8 K1).

6.7.13.3 Manuell in Automatik (MiA)

Eine wählbare Achse wird aus dem CNC-Programm ausgekoppelt und gehorcht ab diesem Befehl den entsprechenden Manuell-Pfeiltasten (Definition in den Maschinenparametern). Dies wird durch eine Verschiebung des aktuell Komponente) erreicht; die Achse bleibt programmtechnisch auf der selben Position. Nach Abschluß dieser Betriebsart gehorcht die Achse wieder dem CNC-Programm. Während der MiA-Phase dürfen keine Positionierungen der betroffenen Achse im CNC-Programm vorkommen.

Im Automatik-Fenster wird während der MiA-Phase anstatt der Sollposition der Fein-Anteil des Nullpunkts (grüne Schrift) angezeigt. Die Manuellbewegung ist nur über die Tastatur möglich.

Befehle

@999 K1 :x Kc Kd x = Name der gewählten Achse
c = Verfahrweg für einen einzelnen Tastendruck
d = Verfahrgeschwindigkeit in Achs-Einheit (z.B. mm/min)

@999 K1 K0 Beenden der Betriebsart, Freigabe der Achse. Der Fein-Anteil wird am Programmende auf den Wert vor der Funktion zurückgesetzt.

@999 K1 K-1 wie vor, jedoch mit permanenter Beibehaltung des Fein-Anteils.

Beispiel
@999 K1 :Z K0.1 K500 (Z fährt pro Tastendruck 0.1 mm mit 500 mm/min)

Randbedingungen
- Mit den Achsen einer SML4-Interpolation ist die Funktion nicht möglich
- Bei schnell hintereinander geforderten Manuellbewegungen kann es zur Verzögerung des CNC.Programms kommen.
- Während Unterbrechungen der Automatik kann die Achse nicht gefahren werden.

6.7.13.4 Meldungen anzeigen

Durch @999 K13-Funktionen ist es möglich, variable Meldungen auf dem Bildschirm anzuzeigen. Dabei können verschiedene Meldungstypen mit unterschiedlichen Schaltflächen generiert werden. Die anschließende Abfrage der vom Benutzer gewählten Schalfläche ist möglich.

Alle @999 K13-Funktionen benutzen das Format PRG: „@999 K13 (***C*:*par***) [Vn] ...“. Hierbei stellt der Text im Kommentar (runde Klammern) den eigentlichen Befehl dar, der aus dem Befehlszeichen ***C*** und ggf. einer Zeichenkette (*par*) besteht; weitere Parameter können dem Kommentar folgen.

C = E **Fehlermeldung**. In der Meldung wird ein Fehler-Symbol (Kreuz) angezeigt.

C = W **Warnmeldung**. In der Meldung wird ein Warn-Symbol (Ausrufezeichen) angezeigt.

C = I **Informationsmeldung**. In der Meldung wird ein Info-Symbol angezeigt.

C = A **Abfrage der Schaltfläche.** Wenn die in der Meldung betätigte Schaltfläche mit der Auswahl in *par* übereinstimmt (nur ein Buchstabe), verzweigt das Programm auf den K-Wert nach dem Kommentar.

In *par* kann eine Auswahl von gewünschten Schaltflächen durch einzelne Buchstaben programmiert werden, die mit einem weiteren Doppelpunkt abgeschlossen werden müssen. Mögliche Angaben sind O=OK, Y=Ja, N=Nein, C=Abbrechen, R=Wiederholen, I=Ignorieren. Wenn keine Schaltflächenauswahl programmiert wird, wird wenigstens die Schaltfläche OK angezeigt.

Welcher Text in der Meldung angezeigt werden soll, wird ebenfalls durch *par* angegeben und kann bis zu 4 variable Parameter enthalten, die als Flieskommawerte interpretiert werden. Die Parameter (R-Werte hinter dem Kommentar) müssen im C-Stil formatiert werden: „%*G.N*f“, wobei *G* =minimale Gesamtzahl der Stellen, *N* =Zahl der Nachkommastellen. Als Steuerzeichen ist ausschließlich „\n“(Zeilenumbruch) erlaubt.

Beispiele:

@999 K13 (E:Falscher Wert)
Eine Fehlermeldung mit den Text „Falscher Wert“ wird angezeigt. Die Meldung enthält die Schaltfläche [OK].

@999 K13 (W:RN:Register R5 = %3.2f\nWiederholen?) R5
Eine Warn-Meldung mit dem Text “Register R5=*n.nn* Wiederholen?” wird angezeigt. Die Meldung enthält die Schaltflächen [Wiederholen] und [Nein].

@999 K13 (A:R) K-100
Wenn in der zuletzt angezeigten Meldung die Schaltfläche [Wiederholen] gewählt wurde, verzweigt das Programm auf die Zeile N100.

6.7.13.5 Kommunikation mit externen Geräten

Externes Gerät bedeutet hier, dass es sich nicht um ein JBG-Gerät, sondern um eine Vorrichtung eines Fremdherstellers handelt, z.B. ein Messgerät.

Alle @999 K11-Funktionen benutzen das Format PRG: „@999 K11 (***C*:*par***) [Kn]“. Hierbei stellt der Text im Kommentar (runde Klammern) den eigentlichen Befehl dar, der aus dem Befehlszeichen ***C*** und ggf. einer

Zeichenkette (*par*) besteht; weitere Parameter können dem Kommentar folgen.

C = I **Funktion initialisieren**. Der Gerätetyp und die Parameter der Schnittstelle werden durch *par* angegeben. Format von *par*: „name,port,baudrate,datenbits,parity,stop“, wobei

name = Gerätekennung, DEFAULT = Gerät ohne spezielle Eigenschaften, SPEC_X = mit speziellen Eigenschalten *), MITLSM = *Mitutoyo LSM*-Serie, BALBIS = *Balluff BIS-L* Scheibenleser.
port = Schnittstellenname (z.B. „Com1“),
baudrate = Übertragungs-Geschwindigkeit (600 .. 38400 Bd),
datenbits = Zahl der Bits pro Zeichen (8 oder 7),
parity = Paritätsprüfung, n=aus, e=gerade, o=ungerade,
stop = Zahl der Stop-Bits, 0=1, 1=1.5, 2=2 (0 kann entfallen)

Bsp: @999 K11 (I:MITLSM,Com1,38400,8,e,0) --> initialisiert die Funktion für *Mitutoyo LSM* mit Schnittstellenparameter für Com1, 38400 Bd, 8 Datenbits, gerader Parität und 1 Stop-Bit.

C = T **Timeout setzen**. Hierdurch wird die Zeit gesetzt, die das *externe Gerät* beim W-Befehl (siehe unten) hat, um eine Antwort zu schicken, bevor J-CAM das Kommando wiederholt. Die Zeit beginnt in J-CAM nach dem Senden des letzten Zeichens; ggf. muss eine Sicherheitsreserve eingeplant werden. Bsp.: @999 K11 (T:50) --> setzt 50 ms Timeout.

C = O **Schnittstelle öffnen**. Diese Aktion muss ausgeführt werden, bevor eine Kommunikation mit dem Gerät durchgeführt werden kann.

C = C **Schnittstelle schließen**. Diese Aktion sollte ausgeführt werden, nachdem die Kommunikation beendet ist, um die Schnittstelle wieder freizugeben. Die Schnittstelle wird beim Verlassen von J-CAM automatisch freigegeben.

C = S **Zeichen(kette) an das Gerät senden**. Was gesendet werden soll, wird durch *par* bestimmt. Es können derzeit keine variablen Ausdrücke gesendet werden.

C = W **Zeichen(kette) an das Gerät senden und Antwort empfangen**. Wie S, es wird aber eine Antwort vom Gerät erwartet. Die Antwort des Geräts wird ggf. aufgefangen und kann anschließend mit dem R-Befehl untersucht bzw. ausgewertet werden. Wenn das Gerät nicht antwortet, wiederholt J-CAM das Kommando max. 2 mal; wird dann immer noch keine Antwort empfangen, erscheint die Fehlermeldung „Gerät antwortet nicht bzw. unerwartet“ (siehe auch T-Befehl, weiter oben).

Bsp: @999 K11 (W:D) --> das Zeichen D wird gesendet
@999 K11 (W:LOCK) --> die Zeichenfolge „LOCK“ wird gesendet

C = R **Antwort vom Gerät auswerten**. Die zuletzt vom Gerät empfangene Antwort wird mit der Zeichenkette in *par* verglichen und es können Werte aus der Antwort in Register übertragen werden. Zeichen aus der Antwort, die nicht von Belang sind, können mit einem Fragezeichen an der entsprechenden Stelle in *par* ignoriert werden (Wildcard). Bei Nichtübereinstimmung mit der erwarteten Antwort, kann ein Sprung auf eine bestimmte Zeilennummer (K-Wert nach dem Kommentar) programmiert werden. Ein Zahlenwert wird aus der Antwort extrahiert, indem „%Rnn%“ in *par* geschrieben wird. Ist die Zahl der Stellen bekannt, welche die Zahl (in der Antwort) einnimmt, so kann diese auch mit „%ccRnn%“ angegeben werden.

Bsp.: @999 K11 (R:ER0) K530 --> Falls die Antwort nicht „ER0“ ist, wird auf Zeile N530 verzweigt.
@999 K11 (R:ER?) K600 --> Falls die Antwort nicht „ER*x*“ ist, wobei *x* ein beliebiges Zeichen sein darf, wird auf Zeile N600 verzweigt.
@999 K11 (R:P??,%R10%) K70 --> Das erste Zeichen muss ein P, das 4. Zeichen ein Komma sein, 2. und 3. Zeichen sind nicht relevant. Falls ja, wird aus der Antwort ab dem 5. Zeichen ein Zahlenwert gelesen und in R10 eingetragen. Falls das Format nicht eingehalten wird, wird auf Zeile N70 verzweigt.

C = V **Letzte Antwort anzeigen**. Die zuletzt vom Gerät empfangene Antwort wird in einer Meldung angezeigt. Spezielle Zeichen sind: \r = carriage return, \n = line feed, \t = tab, \xNN = hexadezimaler Wert.

---

*) In der Gerätekennung SPEC_X steht das X für die einstellbaren Optionen. X ist eine Zahl, die sich aus der Addition der einzelnen Optionenwerte zusammensetzt. Optionenwerte sind:
1 = Carriage return und line feed an Kommandos beim Senden (S/W) anhängen. In der Antwort genügt auch nur line feed.

6.7.13.6 Erzeugen von Ausgabedateien aus dem CNC-Programm

Normalerweise werden Ausgabedateien zur Dokumentation der Arbeit oder zur Ausgabe von aktuellen Daten erzeugt. So können mit diesen Funktionen z.B. csv-Dateien für die weitere Verarbeitung mit Execl® geschrieben werden.

Alle @999 K9-Funktionen benutzen das Format PRG: „@999 K9 (***C***:*par*) [Vn] ...“. Hierbei stellt der Text im Kommentar (runde Klammern) den eigentlichen Befehl dar, der aus dem Befehlszeichen ***C*** und ggf. einer Zeichenkette (*par*) besteht; weitere Parameter können dem Kommentar folgen.

C = O **Datei öffnen**. Der Dateiname wird durch *par* angegeben und kann einen variablen Parameter (z.B. Dateiindex) enthalten, der als Ganzzahl interpretiert wird. Falls die Datei bereits besteht, wird sie überschrieben. Ist die Datei bereits geöffnet wird sie zuerst geschlossen.
Bsp: @999 K9 (O:c:\temp\positionen.txt) --> öffnet „positionen.txt“ im Ordner c:\temp
@999 K9 (O:Messungen%d.csv) R80 --> öffnet „Messungen5.csv“ wenn R80 = 5

C = A **Datei erweitern**. Wie *Datei öffnen*, nur wird der bestehende Dateiinhalt nicht zerstört, sondern die neuen Daten angehängt.

C = C **Datei schließen**. Diese Aktion muss ausgeführt werden, bevor die Datei mit anderen Anwendungen gelesen werden kann.

C = W **Zeichenkette in Datei schreiben**. Was in die Datei geschrieben werden soll, wird durch *par* angegeben und kann bis zu 4 variable Parameter enthalten, die als Flieskommawerte interpretiert werden. Die Flieskommawerte (R-Werte hinter dem Kommentar) müssen im C-Stil formatiert werden: „%*G.N*f“, wobei *G* =minimale Gesamtzahl der Stellen, *N*=Zahl der Nachkommastellen. Als Steuerzeichen ist ausschließlich „\n“(Zeilenumbruch) erlaubt.
Bsp: @999 K9 (W:Messwert\n) --> schreibt eine Zeile mit „Messwert“ und anschließendem Zeilenumbruch.
@999 K9 (W:A=%5.4f,) R01 --> schreibt „A=13.3452, “ wenn R01 = 13.3452...
@999 K9 (W:F%1.0f, %3.2f\n) R02 R03 --> schreibt „F4, -3.12“ und einen Zeilenumbruch, wenn R02 = 4 und R03 = -3.12

Hinweise:
» Ist die Darstellung der Zahl kürzer als *G*, so werden vor der Zahl Leerzeichen eingefügt bis die Darstellung *G* Zeichen enthält.
» Führende Nullen können erzeugt werden, wenn vor *G* ein 0 (Null) geschrieben wird.
» Eine Exponential-Darstellung kann erreicht werden, wenn statt f, e in der Formatangabe programmiert wird.

6.7.13.7 Rotation des CNC-Programms

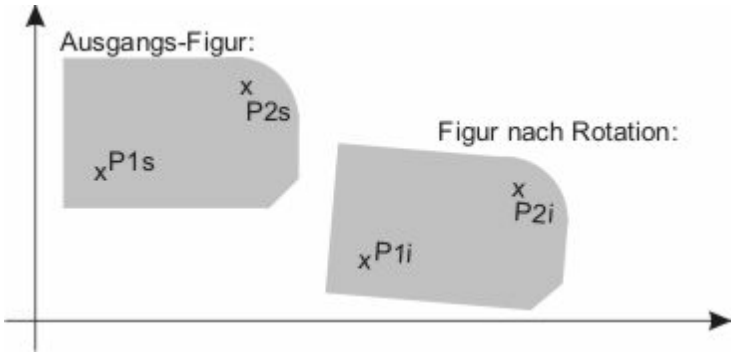
Ein Programmabschnitt kann für die Bearbeitung gedreht und verschoben werden (z.B. wenn Werkstücke nur ungenau eingelegt werden können). Im Allgemeinen wird eine Mustererkennung (Kamera) eingesetzt, um die Rotationsdaten zu ermitteln.

Im folgenden Text steht der Begriff Rotation für "Drehung und Verschiebung" (in einer Ebene; gewöhnlich X-Y = G16).

Vorgehensweise
Beim Erfassen der Daten für die nachfolgende Rotation werden die Abweichungen der Teileposition an zwei Punkten gemessen und an J-CAM übergeben. Beim Aktivieren der Rotation berechnet J-CAM dann die nötigen Daten für die Verlagerung des folgenden CNC-Programms bzw. Programm-Abschnitts.

Befehle

@999 K15 K10 :a :b	Definition der Rotationsebene. a = erste Achse, b = zweite Achse (für G16: @999 K15 K10 :X :Y)
@999 K15 K20 Va Vb	Angabe des Sollwerts von Punkt1 (P1s), Va für erste Achse (bei G16: X), Vb für zweite Achse (bei G16: Y). Dies sind die Koordinaten, an denen sich Punkt1 befinden muss, damit das CNC-Programm ohne Rotation korrekt arbeitet.
@999 K15 K21 Vc Vd	Angabe des Istwerts von Punkt1 (P1i). Dies sind die Koordinaten, an denen sich Punkt1 tatsächlich befindet.
@999 K15 K22 Ve Vf	Alternativ zu K21: Angabe der Abweichung des Istwerts von Punkt1. Ve = Vc - Va, Vf = Vd - Vb.
@999 K15 K30 Vg Vh	Wie K20 analog für Sollwert Punkt2 (P2s).
@999 K15 K31 Vi Vm	Wie K21 analog für Istwert Punkt2 (P2i).
@999 K15 K32 Vn Vo	Alternativ zu K31: Wie K22 analog für Istwert Punkt2 (P2i).
@999 K15 K1	Einschalten der Rotation ab der nächsten CNC-Zeile. Hierbei können Fehler angezeigt werden (siehe unten).
@999 K15 K0	Abschalten der Rotation.



Randbedingungen / Eigenschaften

- Die beiden Punkte P1 und P2 müssen min. 1 mm (oder Zoll) voneinander entfernt sein.
- Kreisbefehle (G02, G03) müssen in der Rotationsebene oder ganz außerhalb der Rotationsebene liegen.
- Bei CNC-Download kann die Rotation nicht verwendet werden.
- Die Prüfung der Software-Endschalter erfolgt bzgl. der Ausgangs-Figur. Liegt die rotierte Figur außerhalb des Fahrbereichs der Achse(n), so wird dies nicht gemeldet.

Fehlermeldungen

- Datensatz unvollständig: Min. einer der Befehle K20..K32 fehlt - die Punkte P1s/i und P2s/i sind nicht vollständig definiert.
- Kreis- und Rotationsebene überschneiden sich partiell: Eine Kreisachse liegt in der Rotationsebene, die andere nicht.
- Daten widersprüchlich oder zu schwach: P1 und P2 liegen zu dicht beieinander oder der Abstand zwischen P1s und P2s ist deutlich anders als der Abstand zwischen P1i und P2i.

6.7.13.8 Von X-Y abhängige Funktionen

Unter bestimmten Randbedingungen (siehe unten) können mit diesen Befehlen folgende, von den X- und Y-Achsen abhängige Funktionen realisiert werden:

- ein geschwindigkeitsabhängiger Analog-Ausgang (SDAO).
- eine Tangential-Achse.

Befehle

@999 K16 K10 V*m*	Bekanntgabe der 100%-Geschwindigkeit für den SDAO. Die mit *m* angegebene Geschwindigkeit der X/Y-Achsen (selbe Einheit wie in F-Anweisung) ist dabei der Wert, bei dem der Analog-Ausgang 100% erreichen soll. Fahren die Achsen langsamer als *m*, so sinkt auch der Analog-Ausgang proportional, fahren die Achsen schneller, bleibt es (ohne Fehlermeldung) bei 100% Analog-Ausgang. Im PLC-

	Programm der Interpolationskarte wird die normierte Geschwindigkeits-Information mit FB254.6.16 = Speed-Monitor geladen (0..FFFFh).
@999 K16 K20 :a	Anwahl einer Drehachse als Tangential-Achse. Bei allen nachfolgenden (bahngesteuerten) Bewegungen der X- und Y-Achsen richtet sich die Tangential-Achse in Fahrtrichtung (Winkel) von X-Y aus. Winkeländerungen werden dabei immer auf kürzestem weg angefahren. Dieses Ausrichten erfolgt nicht interpoliert sondern mit der Eilgang-Geschwindigkeit der Drehachse. Diese Funktion ist auch aktiv, wenn während einer Unterbrechung der Automatik die Manuellfunktion benutzt wird. Bsp: @999 K16 :C (die C-Achse richtet sich in Fahrtrichtung von X-Y aus).
@999 K16 K20 K0	Abwahl der Tangential-Achse.

Randbedingungen:
- X- und Y-Achse sind vorhanden und arbeiten unter der selben Interpolationskarte (GMI99).
- Für die Tangential-Achse: auch die Drehachse arbeitet unter der selben Interpolationskarte.
- Unterstützung durch ein angepaßtes PLC-Programm für den SDAO.
- Interpolation durch GMI99 mit Firmware ab Version 4.91
- Achskarten der E- und F-Reihe ab v6.47 oder DS30 ab v7.03
- Die @999 K16-Befehle sind derzeit noch nicht download-fähig.

6.7.13.9 Achsentausch

In einem CNC-Programm können zwei beliebige Achsen (der Station) miteinander getauscht werden. Dies kann z.B. praktisch sein, wenn 2 oder mehr Achsen nacheinander dieselbe Aktion ausführen sollen, man aber eine getrennte Programmierung wegen der unterschiedlichen Achsnamen vermeiden möchte.

@790 Kn :a :b	Achsentausch einleiten (n=1) oder aufheben (n=0). Beim Einleiten des Achsentausches müssen a und b gültige Achsnamen sein. Bei n=0 können :a und :b fehlen. Bei Programmende bzw. -Abbruch oder -Reset wird der Achsentausch automatisch aufgehoben.

Bsp:
```
N160  G2 X100 Y100 I10 J10
N170  X200
N180  @790 K1 :Y :A
N190  G2 X200 Y100 I10 J10
N200  @790 K0
```
in Zeile N190 wird der Kreis von X- und A-Achse ausgeführt, die temporär die CNC-Funktion von Y übernommen hat.

6.8 Isel-NCP Dateiformat und Konvertierung

Isel-NCP ist eine CNC-Programmiersprache, die vor allem von CAD-Programmen als Zwischenformat zur Ausgabe von Bearbeitungsdaten verwendet wird.

J-CAM kann NCP-Dateien nicht direkt verarbeiten. Die Dateien müssen hierzu in ISO-Code konvertiert werden.

Konvertierung (je nach Ausstattung)

Es stehen zwei Möglichkeiten zum Konvertieren von NCP-Dateien zur Verfügung, beide können über [Datei | Konvertierung von Isel-NCP] gerufen werden:

- » Datei auswählen: Sie wählen eine Datei aus, die konvertiert werden soll. Nach der Konvertierung müssen Sie einen Dateinamen auswählen, unter dem das Ergebnis (ISO-Code) gespeichert wird.
- » Aktuelles Editorfenster: Die Datei im aktuellen Editorfenster wird konvertiert. Der Name des Fensters wird dabei zurückgesetzt und Sie müssen den Inhalt als CNC-Datei speichern. Die Funktion ist nur verfügbar, wenn eine NCP-Datei im Editorfenster geladen ist.

Bei der Konvertierung können Fehler (Err#) und Warnungen (Wrn#) erzeugt werden. Eine kurze Statistik wird nach jeder Wandlung angezeigt. Genauere Informationen zu den Meldungen finden sich in der erzeugten ISO-

CNC-Datei:

Err#1	Befehl unbekannt / konnte nicht übersetzt werden.
Err#2	Kreiskommando konnte nicht konvertiert werden (Startposition der Kreiskontur unbekannt).
Err#3	ON-Parameter kann im SPINDLE-Befehl hier nicht benutzt werden (Vorzustand CW / CCW unbekannt). J-CAM ab Release 080630 erzeugt in dieser Situation „M3“ mit Warnung #3.
Err#4	Falscher oder unzulässiger Parameter.
Wrn#1	Befehl bzw. Parameter wird ignoriert (nicht unterstützt).
Wrn#2	Der Befehl FASTVEL wird von J-CAM nicht konvertiert. Der Eilgang kann nur in den Maschinenparametern festgelegt werden.
Wrn#3	SPINDLE ON wurde ohne vorangehendes SPINDLE CW/CCW erkannt und „M3“ erzeugt.

Befehls-Übersicht

6.8.1 Isel-NCP Befehlsübersicht

J-CAM erkennt das NCP-Format in einer Datei an der Kennung „IMF_PBL...“. Wird diese Kennung in einer Zeile gefunden, wird die Konvertierung ab der darauf folgenden Zeile gestartet.

NCP-Befehle, die von J-CAM erkannt und ggf. konvertiert werden

MOVEABS, FASTABS, MOVEREL, FASTREL, CWABS, CCWABS, CWREL, CCWREL, PLANE, VEL, SPINDLE (ohne TIME-Parameter), COOLANT, GETTOOL, WPZEROABS, HALT, WAIT, PROGEND.

Gültige Achsbezeichner: X, Y und Z für Linearachsen, A, B und C für Rundachsen.

Satznummer: Nxxxx.

Nicht unterstützte Befehle

ACCEL, CYL, DRILL, DRILLDEF, INITTOOL, LIMIT, PATH / PATHEND, REF, RESBIT, SETBIT, SETPORT, TOOLDEF, WAITBIT, WAITPORT, WPZERO, WPCLEAR, WPREGn, WPREGnACT, WPTEACH.

Wird ein nicht unterstützter Befehl erkannt, wird der Rest der Zeile nicht in die Zieldatei übernommen bzw. konvertiert.

6.9 CNC-Download

Diese Funktion steht nur bei Download-Steuerungen zur Verfügung.

Beim CNC-Download wird das CNC-Projekt ggf. zunächst geprüft (siehe unten) und dann in entsprechende Speicher der Steuerung geladen. Anschließend kann die PLC einzelne CNC-Programme starten, ohne dass dafür J-CAM benötigt wird.

Um CNC-Programme vor und nach dem Download zu testen, stehen die Funktionen Testlauf-Online und Testlauf-Download zur Verfügung.

Prüfung der CNC-Programme vor dem Download
Hierzu prüft J-CAM vor dem CNC-Download und vor der Übertragung geänderter Daten (Nullpunkte, Werkzeuge , Register) alle CNC-Hauptprogramme, wobei vor allem Verletzungen der Fahrbereiche der Achsen erkannt werden können. Dabei können aber Informationen, die erst beim späteren Ablauf des hinuntergeladenen Programms ermittelt werden, nicht nachgebildet werden. Deshalb sollten folgende Funktionen für die Prüfung durch die Verwendung von @147 K4 K4 Kn übersprungen werden: @147 K1..3, @306, @360.
Soll die Prüfung entfallen, muss mit @147 K4 K4 Kn auf das jeweilige Programmende gesprungen werden.
Soll die Prüfung für die komplette Maschine entfallen, kann die Option CNC-Prüfung vor Download in den Maschinenparametern gelöscht werden.

Meldungen während des Downloads:
Registerwerte in der Steuerung überschreiben? Generell werden beim Download die Registerdefinitionen

(Registerbeschreibungen...) in die Steuerung geladen. Bei manchen Steuerungen (z.B. PSB) sind diese Werte dann über ein Bedienteil zugänglich, wobei es aber störend ist, wenn sich die Registerwerte bei jedem Download ändern. Antworten Sie mit [nein], wenn Sie die aktuellen Registerwerte in der Steuerung beibehalten wollen.

Prüfung kann nicht abgeschlossen werden! Bestimmte Funktionen benötigen Zusatz-Programmierung. Siehe Abschnitt "Prüfung des CNC-Programms", oben.

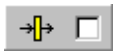
6.10 Testlauf-Funktionen

6.10.1 Testlauf-Online

Die Betriebsart Testlauf-Online wird benutzt, um CNC-Programme, welche in die Steuerung geladen werden sollen, zuvor zu testen. Dabei werden die CNC-Befehle einzeln an die Steuerung übertragen, was die Beobachtung der einzelnen Abläufe erleichtert.

Kontroll- und Beobachtungsfenster
Mit den Schaltflächen [Start], [Pause] und [Reset] steuern Sie den Ablauf des CNC-Programms. Bevor der Ablauf gestartet wird, können Sie im oberen Auswahlfeld das Teileprogramm (Rubrik) wählen, welches ausgeführt werden soll. Im Monitor können Sie den Ablauf des Programms beobachten.

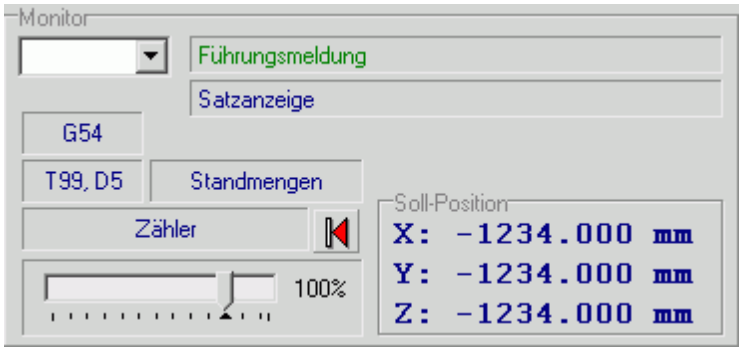
Bei Testlauf-Online wird nur das Programm der Station im Monitor ausgeführt.

 Programmausführung im Einzelsatz (wenn markiert). Der Text auf [Start] ändert sich in „Start (Satz)“; pro Klick auf [Start (Satz)] wird eine einzelne CNC-Zeile zur Ausführung gebracht.

Steuerung mittels Tastatur (ggf. auch vom Bedienteil aus): «F2» = [Start], «F3» = [Pause], «F5» = [Reset].

Monitor
Automatik bzw. Testlauf-Online

6.10.1.1 Monitor



Der Monitor-Bereich ist Teil des Kontroll- und Beobachtungsfensters. Mit dem Auswahlfeld selektieren Sie die Station, welche Sie testen wollen. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf dem Monitorbereich, um die Funktion von Satz- und Soll-Positionsanzeige ein- bzw. auszuschalten bzw. eine alternative Achsen-Gruppe zu wählen. Die weiteren Anzeigen sind nicht maskierbar. Im Gruppenrahmen blendet J-CAM zusätzliche Informationen (in roter Schrift) ein, wenn Einfluss auf die Fahrgeschwindigkeiten genommen wird.

Die Führungsmeldung (grün) zeigt standardmäßig den Namen der ablaufenden CNC-Datei. Das CNC-Programm kann jedoch hier beliebige Texte (Prozesstexte) einblenden, z.B. um einen bestimmten Arbeitsabschnitt zu signalisieren.

In der Satzanzeige (blau) *) sehen Sie die Zeile des CNC-Programms, die gerade an die Steuerung ausgegeben wird. Je nach Steuerungstyp und CNC-Programm kann diese Anzeige der aktuellen

Ausführungsposition eine oder mehrere Zeilen vorauseilen (nicht bei *W-Master*), da vor allem Interpolationskarten Kommandos speichern können, um aufeinanderfolgende Fahrten ohne Unterbrechung aneinander setzen können.

Die Nullpunkt- und Werkzeug-Anzeigen (im Beispiel „G54“ und „T99 D5“) zeigen ebenfalls aktuelle Werte können gegebenenfalls mit der Satzanzeige vorauseilen.

Aktuelle Achspositionen werden in der Soll-Positionsanzeige *) eingeblendet. Diese Anzeige zeigt immer aktuelle Werte, eilt also niemals dem Programmfluss voraus.

Der PC-Override-Steller (Schieberegler) wird angezeigt und kann bedient werden, wenn er in den Maschinenparametern angewählt wurde (schwarze Prozent-Anzeige). Ist die aktuelle Position eines physikalischen Override-Stellers bekannt (z.B. von einem PC-Bedienteil), so wird der Schieberegler zwar angezeigt, kann aber nicht bedient werden (blaue Prozent-Anzeige).

Standmengen- und Zähleranzeige sind bei Testlauf-Online nicht sichtbar.

*) Benutzen Sie die rechte Maustaste, um die Anzeige ein- und auszuschalten.

6.10.2 Testlauf Download

Diese Funktion erlaubt es, das bereits hinuntergeladene CNC-Programm in der Steuerung (in der aktuellen Station) auszuführen. Nach Änderungen im CNC-Programm muss zuvor ein CNC-Download ausgeführt werden.

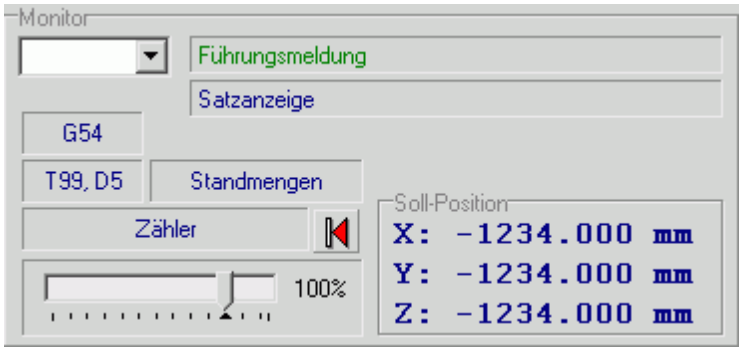
Kontroll- und Beobachtungsfenster
Mit den Schaltflächen [Start], [Pause] und [Reset] steuern Sie den Ablauf des CNC-Programms; das Fortsetzen nach einer Unterbrechung (Pause) ist bei Download-Programmen nicht möglich, daher startet [Start] das Programm immer von Anfang an. Bevor der Ablauf gestartet wird, können Sie im oberen Auswahlfeld das Teileprogramm (Rubrik) wählen, welches ausgeführt werden soll. Im Monitor können Sie den Ablauf des Programms beobachten.

- Bei Testlauf-Download wird nur das Programm der Station im Monitor ausgeführt.
- Der Einzelsatzbetrieb ist nicht verfügbar. Ein Programmhalt kann nur mit dem Override-Stellers oder dem Freigabe-Eingang (E 0.0) durchgeführt werden, falls vorhanden.

Steuerung mittels Tastatur (ggf. auch vom Bedienteil aus): «F2» = [Start], «F3» = [Pause], «F5» = [Reset].

Monitor

6.10.2.1 Monitor



Der Monitor-Bereich ist Teil des Kontroll- und Beobachtungsfensters. Mit dem Auswahlfeld selektieren Sie die Station, welche Sie testen wollen. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf dem Monitorbereich, um die Funktion der Soll-Positionsanzeige ein- bzw. auszuschalten bzw. eine alternative Achsen-Gruppe zu wählen. Eine Satzanzeige ist bei *Testlauf-Download* nicht verfügbar. Im Gruppenrahmen blendet J-CAM zusätzliche Informationen (in roter Schrift) ein, wenn

Einfluss auf die Fahrgeschwindigkeiten genommen wird.

Die aktuellen Achspositionen werden in der Soll-Positionsanzeige *) eingeblendet und beziehen sich auf die Nullpunkt- und Werkzeug-Anzeigen (im Beispiel „G54“ und „T99 D5“).

Der PC-Override-Steller (Schieberegler) wird angezeigt und kann bedient werden, wenn er in den Maschinenparametern angewählt wurde (schwarze Prozent-Anzeige). Ist die aktuelle Position eines physikalischen Override-Stellers bekannt (z.B. von einem PC-Bedienteil), so wird der Schieberegler zwar angezeigt, kann aber nicht bedient werden (blaue Prozent-Anzeige).

*) Benutzen Sie die rechte Maustaste, um die Anzeige ein- und auszuschalten.

6.11 Verarbeitung von Plotterdateien

Zur Verarbeitung von Plotterdateien (im HP-GL-Format) konvertiert J-CAM automatisch Plotterdateien, die im Projekt zugeordnet sind, in ISO-Code. Hierdurch erfolgt die weitere Verarbeitung wie bei normalen CNC-Programmen.

Wenn die Option Verarbeitung von Plotterdateien vorhanden ist, wird in der Dateiauswahl bei [Datei zuordnen] ein Dateityp *"Plotterdateien (*.plt)"* zu Auswahl angeboten. Sie können dann eine Plotterdatei auswählen. Wenn die Datei angezeigt werden soll, startet J-CAM die Konvertierung, bevor der Dateiinhalt im Editor angezeigt wird. Der angezeigte Programmtext wird vor Veränderungen geschützt, weil die Quelle (die zugehörige Plotterdatei) mit J-CAM nicht geändert werden kann. Sie können den konvertierten Programmtext jedoch mit [Datei | Speichern unter...] als CNC-Datei sichern.

Zur Ausgabe der Datei in der Automatik muss die Maschine den Plot-Zyklus (normalerweise L60) unterstützen und es muss ein entsprechend ausgestattetes Projekt genutzt werden Ein komplett ausgestattetes Beispiel wird mit J-CAM mitgeliefert (Maschine PlotRun). Die Plot-Kommandos PU, PD und SP werden über Zyklenaufrufe (L61, L62 und L63) ausgeführt und können entsprechend angepasst werden. Die Zyklusdaten von L60 liefern dabei für alle Stifte (Werkzeuge T1 bis T7 [1]) die Daten **Z-Oben**, **Z-Ende Eilgang**, **Z-Unten** sowie die Arbeitsgang-Geschwindigkeiten für Z und X/Y. Durch die Stiftwahl beim SP-Kommando (L63) werden diese Daten des gewählten Stifts in die (immer gleichen) Register kopiert.

[1]) Im Beispiel PlotRun sind ggf. nicht alle Stifte (Werkzeuge) in den Zyklusdaten ausprogrammiert.

Abschnitt

7 Meldungen

Unter Meldungen versteht J-CAM Informationen, die aus der Steuerung (Maschine) stammen und der Anzeigeeinheit dargestellt werden.

Jedes Gerät, das ein laufendes PLC-Programm enthält (= PLC-Gerät), kann Meldungen an die Anzeigeeinheit senden. Bei Online-Steuerungen ist dies J-CAM, bei anderen Steuerungen die Haupt-PLC (FIS, MUC) bzw. das Bedienteil (PSB).

Die Geräte senden nur einfache Meldungscodes, die Umsetzung in einen Text geschieht in der Anzeigeeinheit. Hierzu richtet der PLC-Programmierer die Meldungstexte ein --> Meldungen einrichten.

Speicherort von Meldungen (im PC)
Meldungen werden normalerweise in der pld-Datei (Ordner Machines) abgelegt. Die Ablage kann jedoch auch in einer getrennten Meldungsdatei (*.msg) erfolgen, die dann für mehrere Maschinen benutzt werden kann und sprachanpassbar ist (siehe Meldungsdatei).

7.1 Meldungsfenster

Das Meldungsfenster kann eine oder mehrere Meldungen aus der Steuerung enthalten, es erscheint automatisch, wenn eine Meldung aus der Steuerung im PC eintrifft. Falls das Meldungsfenster ausgeblendet ist, kann es mit [Fenster | Meldungen] wieder angezeigt werden.

Jeweils eine Meldung wird in einer Zeile angezeigt, wobei außer dem Meldungstext (Spalte Meldung) auch die Herkunft (aus welchem Gerät die Meldung stammt) dargestellt wird. Enthält die Spalte ++ die Kennzeichnung ++, so kann durch [Info] oder durch einen Doppelklick auf die Meldung eine zusätzliche Information eingeblendet werden.

Die Schaltfläche [Quittierung] löscht alle angezeigten Meldungen. Bei geeigneten Steuerungen sendet J-CAM zusätzlich eine Aufforderung an die Steuerung, um noch anstehende Fehler erneut zu melden. Hierdurch wird die Meldungsanzeige aktualisiert.

Es können maximal 40 Meldungen in der Liste angezeigt werden. Treffen mehr als 40 Meldungen ein, so werden die Meldung automatisch aus der Liste entfernt, die bereits am längsten angezeigt werden. Außerdem wird in der Statuszeile der Hinweis „Zu viele Meldungen !!!“ eingeblendet.

Beim Überfahren der Meldungszeile mit dem Mauszeiger wird eine Hilfsanzeige eingeblendet, die Auskunft über Meldungscode und (falls unterschiedlich) Meldungstextnummer gibt.

Meldungen einrichten

7.2 Integrierte Meldungen aus der Steuerung

Funktion wurde abgebrochen (PLC) (#2)
Die PLC der Steuerung hat eine Funktion abgebrochen, da sie die Aktion nicht zulassen konnte (z.B. wegen Schutztüren).

Kontaktabriss zu Geräten (#26)
Die Interpolationskarte (GMI), die diese Meldung sendet, hat den Seriell-Kontakt zu einer oder mehreren Endstufen verloren. Dies kann vor allem beim Abschalten der Versorgungsspannung der Endstufe(n) vorkommen.

PLC-Laufzeit-Überwachung (#25)
Das Gerät hat einen PLC-Zyklus erkannt, der länger als 0.5 Sekunden dauerte. Führen Sie eine Geräteanalyse [Maschine | Geräteanalyse] durch, um die Ursache hierfür einzukreisen.

PLC-Programm inkompatibel (#28)
Das PLC-Programm im Gerät hat festgestellt, dass es nicht zum Gerät passt bzw. falsch konfiguriert ist.

Kontrollieren Sie Typ und Konfiguration des PLC-Programms.

Steuerung aus (rückgesetzt) (#3)
Die Steuerung wurde (teilweise) abgeschaltet. Die Achsen/Geräte müssen für weitere Aktionen neu initialisiert werden.

Gerätetest (#6)
W-Master-Steuerung: J-CAM soll einen Test aller Geräte der Steuerung durchführen und eventuelle Fehler melden. Dies erleichtert die Meldung von Antriebsfehlern, die innerhalb der Automatik von der PLC erkannt werden.

Automatischer Warmlauf gewünscht (#7)
Maschinen mit entsprechender Ausstattung können mit dieser Meldung einen automatischen Warmlauf anregen. J-CAM initialisiert dann die Maschine und startet die Automatik.

Schutztür/Zustimmung fehlt (IS) (#10)
Diese Meldung stammt indirekt von der Überwachungseinheit IS. Die Schutzvorrichtungen wurden während einer Bewegung inaktiv (z.B. Zustimmtaster losgelassen). Die Meldung tritt auf, wenn eine Aktion durch fehlende Freigabe (Automatik-IS und/oder Zustimmung) verhindert oder gestoppt wurde. Bei Endstufen der E-Reihe mit Firmware vor Version 6.13 trägt diese Meldung zusätzlich auch die Aussage der Meldung #11, siehe unten. Falls die Meldung während der Online-Automatik auftritt, wird die Automatik unterbrochen.

Schutztür! Fahrtabbruch (IS) (#11)
Auch diese Meldung stammt indirekt von der Überwachungseinheit IS. Die Schutzvorrichtung wurde während einer Bewegung inaktiv (Eingang Automatik-IS). Die Bewegung wurde abgebrochen, nur bei Steuerungen vom Typ GMS (Autonom). Falls die Meldung während der Online-Automatik auftritt, wird die Automatik unterbrochen.

Schutztür/Freigabe fehlt (IPS) (#12)
Die Schutzvorrichtung ist/war während einer Bewegung aktiv (Impulssperre aktiv oder Freigabe per E0.0 aber Eingang auf 0V). Falls die Meldung während der Online-Automatik auftritt, wird die Automatik unterbrochen.

Zeitüberschreitung Genauhalt (#20)
Die genannte Achse hat das Kriterium In-Position nicht in der max. Zeit erreicht.

Max. Suchweg überschritten (#23)
Die genannte Achse hat bei der speziellen Such-Anweisung (Q-Kommando), den angegebenen Suchweg überschritten, ohne das programmierte Ende-Kriterium gefunden zu haben.

Meldungsfenster löschen (#31)
Alle Meldungen im Meldungsfenster werden entfernt und ggf. neu angezeigt. Falls das Meldungsfenster noch nicht angezeigt wird, wird es eingeblendet. Wirkt wie das Klicken der Quittierungs-Schaltfläche.

Hinweis:
Diese Meldungen können, zum Teil ohne das Zutun der PLC, aus den Geräten der Steuerung gesendet werden und liegen in einem Codebereich unterhalb 32, so dass sie nicht mit den variablen Meldungen in Konflikt kommen.

7.3 Reservierte Meldungscodes

Meldungen aus der PLC mit Meldungscodes unterhalb 32 haben spezielle Funktionen. Die hier beschriebenen Meldungen haben eine Aktion von J-CAM zur Folge.

Name	*Code*	*Beschreibung*
ENDE	2	Aktionsabbruch erwünscht. Derzeit nur bei Online-Automatik unterstützt; wirkt wie das Klicken der [Reset]-Schaltfläche.
INIOFF	3	Gesendet von einer Masterkarte löscht diese Meldung alle Initialisierungsmerker in J-

		CAM. Alle Stationen müssen dann neu initialisiert werden.
STOP	4	Online-Automatik: wirkt wie das Klicken der [Pause]-Schaltfläche. bei W-Master-Steuerung: Stoppen der Zeiterfassung für *Bearbeitung gestartet* (siehe Zähler und Zeiten).
START	5	Online-Automatik: wirkt wie das Klicken der [Start]-Schaltfläche. bei W-Master-Steuerung: Starten der Zeiterfassung für *Bearbeitung gestartet* (siehe Zähler und Zeiten).
WRMUP	7	Automatischer Warmlauf gewünscht. J-CAM initialisiert dann die Maschine und startet die Automatik.
HOME	8	Startet das Rückzugsprogramm (L83), wenn sie während der Online-Automatik eintrifft. Dabei wird zunächst das ggf. laufende CNC-Programm abgebrochen und dann Zyklus L83 ausgeführt, welcher die Achsen auf eine sichere Position bringen sollte.

Diese Meldungen werden, wie normale Meldungen (Codes ab 32) durch die PLC-Programme der Steuerung gesendet (FB244), hinterlassen aber keine Spuren im Meldungsfenster.

Weitere Codes unterhalb 32 stellen integrierte Meldungen dar, die von einzelnen Geräten direkt (ohne ein Zutun der PLC) gesendet werden können.

7.4 Meldungen einrichten

Siehe auch Allgemeines zu Meldungen in J-CAM.

Sie erreichen den Editor für Meldungen aus dem Menü [Maschine | PLC] oder über die Schaltfläche mit dem roten Telefon aus der PLC-Funktionsleiste. Mit einem Rechtsklick auf der Tabelle wird ein Popup-Menü angezeigt, über das die Funktion Direktimport aufgerufen werden kann.

Die Meldungscodes, die ein Gerät senden kann, liegen im Bereich von 1 bis 255. Die Umsetzung dieser Meldungscodes in einen lesbaren Text geschieht in der Anzeigeeinheit; hierzu richtet der PLC-Programmierer die Meldungstexte ein.

Die Meldungscodes sind in drei Bereiche unterteilt:

1 bis 31	Reservierte und integrierte Meldungen (nicht vom Benutzer anpassbar)
32 bis 127	Meldungen, die für alle Geräte gleich sind = Globale
128 bis 255	Nur für Online-Steuerungen: Hier kann jeder Meldungscode # eine beliebige Meldung (T-Nr.) im Bereich von 128 bis 299 (980) aufrufen. Dies ermöglicht variable Verknüpfungen der Meldungen ab T-Nr. 128 zu den Geräten der Steuerung (für Gerät).

und **T-Nr**: Jedem Meldungscode *(#, 32..127/255)* kann ein Meldungstext zugeordnet werden. Jeder Meldungstext wird über eine eindeutige Meldungstextnummer *(T-Nr., 32..299 später ..980)* referenziert. Bei Meldungscodes im Bereich 32..127 ist diese Zuordnung fest: # = T-Nr. Im erweiterten Bereich (Meldungscodes #128 bis #255) kann, für jedes Gerät getrennt, eine Verknüpfung zu einem Meldungstext stattfinden, jedoch liefert eine bestimmte Meldungtextnummer immer (bei allen Geräten) den selben Meldungstext.

Der **Typ** einer Meldung besteht aus einer zweistelligen Zeichenkombination AB:

A = o ohne Quittung, bedeutet soviel wie „Führungsmeldung“.
A = q mit Quittung; Bediener muss die Meldung (die Anzeige der Meldung) bestätigen.
B = w Im Meldungsfenster.
B = m Im Manuell-Menübereich der Steuerung (nicht bei online-Steuerungen).
B = a Als Führungsmeldung im Automatik-Fenster der W-Master-Steuerung (A = o).

Um eine Meldung aus der Liste zu entfernen, löschen Sie das Typ-Feld (Taste «Entf.»).

Mehrsprachige Meldungen
In den Maschinenparametern kann definiert werden, ob Meldungen in mehreren Sprachen hinterlegt werden sollen. Bei Online-Steuerungen wird so für jede Meldung in jeder Sprache ein entsprechender Text definiert (Sprachumschaltung mit dem Auswahlfeld oben). Das selbe gilt auch für die Steuerungstypen FIS, MUC, MUC-R sowie GMS (Autonom). Dort werden die Texte in allen Sprachen beim PLC-Download in die Haupt-PLC der Steuerung übertragen.

Online-Steuerungen (Meldungscodes 128..255)
Eine Verknüpfung wird hergestellt, indem in das Feld T-Nr. eine Nummer zwischen 128 und 299 eingetragen wird. Eine Verknüpfung wird aufgehoben, indem die T-Nr. auf 0 gesetzt wird. Meldungstexte dürfen max. 50 Zeichen lang sein.

Bei einigen Steuerungen ist es möglich, zu jeder Meldung eine Zusatzinformation abzulegen, welche die Meldung exakter erläutern soll (Spalte ++, Schaltfläche [++ Info...]). Mehr hierzu.

Download-Steuerungen
J-CAM entscheidet selbständig, ob es nötig ist, Meldungen (ggf. in mehreren Sprachen) in die Steuerung zu laden. Wenn ja, so erfolgt dies beim PLC-Download. Meldungstexte dürfen max. 30 Zeichen lang sein, bei GMS (Autonom) sogar nur 15 Zeichen (kleines Display in der Steuerung).

GMS (Autonom): #32 = H400, …, #102 = H470 (Sofortstop möglich)

7.4.1 Meldungen einrichten (PSB-Steuerung)

PSB-Steuerungen gehören zu einer älteren Produktlinie, die aber mit J-CAM gepflegt werden kann. Allerdings bestehen bestimmte Einschränkungen gegenüber dem vollen Funktionsumfang von J-CAM bzgl. Meldungen.

Zur Laufzeit der Automatik kann die Steuerung Meldungen an das UNI-BT senden. Solange J-CAM mit der Steuerung verbunden ist, werden diese Meldungen von J-CAM empfangen und angezeigt.

Einschränkungen
Meldungscodes können bei PSB-Steuerungen im Bereich 32..127 liegen. Der **Typ** sollte immer mit „qw“ eingestellt werden.

7.4.2 Meldungen einrichten (Zusatzinfo)

Die Zusatzinformationen dienen der ausführlichen Erläuterung von Meldungen und anderen Anzeigen. Die Texte, die Sie hier ablegen, können später, wenn die Meldung auftritt, von Bediener wieder abgerufen werden.

Geben Sie den Text für die ausführliche Erläuterung (zur oben angezeigten Meldung) im großen Eingabefeld ein. Die Taste [Löschen] entfernt den Text im Eingabefeld komplett (Neueingabe).

Mehr

Der untere Teil des Fensters dient dem Einrichten der Mehr-Funktion, mit welcher zusätzliche Dokumente, Bilder, Videos u.s.w. angezeigt werden können.

Wird unter Mehr eine Datei angegeben, so erscheint später eine [Mehr]-Schaltfläche bei der Zusatzinformation, welche die Datei zur Anzeige bringt. Dateien, die entsprechende Informationen enthalten, sollten im *Docu*-Ordner der Maschine abgelegt werden (Machines\Docu_nnnnn, wobei nnnn = Name der Maschine). Es können aber auch Dateien aus anderen Ordnern verknüpft werden.

Die Schaltfläche [...] öffnet den *Docu*-Ordner der Maschine, aus der eine Datei gewählt werden kann.

Abschnitt VII

8 Manuell

Sie erreichen die Manuellfunktion mit der entsprechenden Schaltfläche in der CNC-Funktionsleiste oder mit [Start | Manuell].

Diese Funktion erlaubt es, die aktuell gewählte Station manuell zu bedienen.
Hierbei können die Achsen der Station verfahren und M-, S- und T-Funktionen ausgeführt werden.

Achsen positionieren
Raster-Funktion
Anfahren
Werkzeugfunktionen
Externes BT

M-, S- und T-Funktionen
Beginnen Sie die Eingabe einer Funktion durch Drücken der entsprechenden Taste («M», «S» oder «T» auch ohne «Alt»), geben Sie den gewünschten Wert ein und schließen Sie mit «Enter» ab. Während die Funktion läuft ist das Eingabefeld gelb hinterlegt; in dieser Zeit können Sie die Aktion mit «ESC» abbrechen.

CNC-Programmierung von M-Funktionen

8.1 Achsen verfahren

In der Gruppe links oben werden die aktuellen Soll-Positionen angezeigt, die sich auf den gewählten Nullpunkt (G5x) und den aktuellen Werkzeug-Korrekturspeicher (Dn) beziehen. Alternative Nullpunkte werden mit «G» gewählt, die Werkzeug-Korrektur wird mit «D» an- bzw. abgewählt (sofern verfügbar).

In der Gruppe Fahren... sind die Pfeiltasten mit Achsnamen beschrieben. Die Achse fährt, solange eine Taste mit der Maus gehalten wird oder solange Sie die entsprechende Cursortaste (der Tastatur) gedrückt halten. Ist die Raster-Funktion aktiv, fährt die Achse pro Tastendruck jeweils nur bis zum nächsten Rasterpunkt. Die Geschwindigkeit der Positionierung lässt sich mit «F» zwischen langsam, schnell und Tip umschalten. Bei Tip fährt die Achse jeweils nur den Tip-Weg (Geschwindigkeiten und Tip-Weg können in den Maschinenparametern eingerichtet werden). Ggf. kann die Geschwindigkeit zusätzlich mit dem Override beeinflusst werden. Im Gruppenrahmen blendet J-CAM zusätzliche Informationen (in roter Schrift) ein, wenn Einfluss auf die Fahrgeschwindigkeiten genommen wird.

Mit Anfahren können feste und programmierbare Positionen in mehreren Achsen erreicht werden.

Der PC-Override-Steller wird im Manuell-Fenster eingeblendet, wenn kein echter Override-Steller vorhanden ist (Bedienung des PC-Override-Stellers mit der Maus möglich) oder zur Anzeige des aktuellen Override-Wertes (nur mit PC-Bedienteil).

Die Achsen einer Station können in mehrere Gruppen aufgeteilt sein (bei mehr als 3 Achsen notwendig). Sie wechseln zwischen den Gruppen mit «+» oder über das Auswahlfeld. Durch Drücken eines Achsbuchstabens auf der Tastatur, wechselt die Anzeige automatisch zu der Gruppe, in der die entsprechende Achse untergebracht ist.

Werden die Achsknöpfe nicht angezeigt, so ist die Fahr-Funktion momentan nicht verfügbar – die Cursortasten dienen in diesem Fall der Bewegung des Cursors.
Benutzen Sie die Schaltfläche

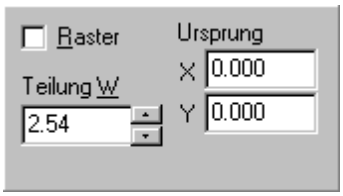
, um das Fahren wieder freizugeben.

8.2 Anfahren

Hiermit können Sie feste und programmierbare Positionen in mehreren Achsen gleichzeitig anfahren. Die Schaltflächen [Ref] und [G5x] fahren die Referenzposition (= Freifahr-Position) bzw. den aktuellen Nullpunkt an. Die entsprechenden Achswerte werden im Eingabefenster angezeigt. [Frei] stellt den Cursor ins Eingabefeld, wo Sie die Zielkoordinaten eingeben können, z.B. „X15 Y3.1“.

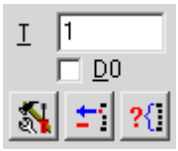
Nachdem das Eingabefeld die korrekten Werte zeigt, startet Drücken von [Start] die Positionierung auf die entsprechenden Koordinaten. Die Achsen fahren nur solange, wie [Start] gedrückt bleibt. Es wird die aktuell gewählte Geschwindigkeit benutzt (langsam oder schnell, bei Tip wird auf langsam umgeschaltet).

8.3 Raster-Funktion



Die Raster-Funktion (Grid) ermöglicht das Fahren von Achsen auf einstellbare Koordinaten mit gleichbleibendem Abstand. Schalten Sie die Raster-Funktion mit dem Kontrollkästchen Raster ein und aus. Die Achsen, die für die Raster-Funktion freigegeben sind (Maschinenparameter) fahren bei gedrückter Pfeiltaste nur bis zum nächsten Rasterpunkt. Um den Bezugspunkt (Ursprung) des Rasters in einer bestimmten Achse zu setzen, geben Sie den Wert entweder von Hand ein oder Doppelklicken Sie auf dem entsprechenden Eingabefeld, um die aktuelle Achsposition zu übernehmen. Die Breite des Rasters wird unter Teilung programmiert, und kann mit der Wippe verdoppelt und halbiert werden.

8.4 Werkzeugfunktionen



Mit den Werkzeugfunktionen können Werkzeuge gewechselt (nur für Online-Steuerungen) und eingemessen werden. Außerdem erreichen Sie von hier aus den Editor für die Korrekturspeicher (D). Die Einberechnung der Werkzeug-Korrektur in die Soll-Positions-Anzeige wird mit «D» an- bzw. abgewählt (sofern verfügbar).

Einen Werkzeugwechsel leiten Sie durch Eingabe einer T-Funktion ein (abschließen mit «Enter»). Während die Funktion läuft ist das Eingabefeld gelb hinterlegt und zeigt „altes Werkzeug -> neues Werkzeug“

Editor für Werkzeug-Korrekturspeicher anzeigen.

Korrektur der aktuellen Werkzeugnummer. Wird gebraucht wenn die T-Anzeige nicht mit dem aktuell montierten Werkzeug übereinstimmt.

Einmessen des aktuell montierten Werkzeugs (laut Anzeige). Es erfolgt eine Abfrage nach der Art der gewünschten Messung (Neueinmessung oder Kontrollmessung). Die Schaltfläche ist nur bei Online-Steuerungen verfügbar.

Die Werkzeugfunktionen setzen voraus, dass entsprechende Zyklenprogramme vorhanden sind, die den Werkzeugwechsel (L98) bzw. das Einmessen (L70, L71) behandeln.

8.4.1 Werkzeug einmessen

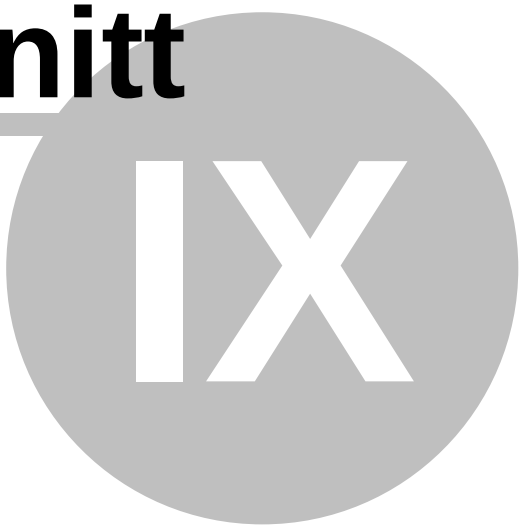
Wenn Sie hier mit Ja bestätigen, wird der Zyklus L70 aufgerufen, der das aktuell gewählte Werkzeug neu einmisst.

Wenn Sie mit Nein bestätigen, so wird der Zyklus L71 aufgerufen, welcher eine Vergleichsmessung durchführt. Hierbei darf jedoch die Werkzeuglänge nicht zu gering eingetragen sein, da im Eilgang in die Nähe des Messtaster positioniert wird.

Mit Abbruch verhindern Sie eine Einmessung.

Dokumentation
J-CAM

Abschnitt



9 Automatik

Hier erhalten Sie einen Überblick über die Funktionen der Automatik.

9.1 Automatik bzw. Testlauf-Online

Innerhalb dieser Funktion werden CNC-Programme von J-CAM Zeile für Zeile gelesen, dekodiert und mittels einzelner Kommandos (über die Seriell-Schnittstelle) an die Steuerung ausgegeben.

- Für Online-Steuerungen entspricht dies der Betriebsart *Automatik*.
- Download-Steuerungen hingegen benutzen diese Funktion nur zum Testen von CNC-Programme(n), wobei die Funktion hier *Testlauf-Online* genannt wird; die eigentliche Automatik wird mit den (in die Steuerung) hinuntergeladenen Programmen ausgeführt.

Falls die Maschine bei der Anwahl der Funktion nicht initialisiert ist, wird die Initialisierung automatisch ausgeführt. Im anschließend erscheinenden Kontroll- und Beobachtungsfenster stehen die 3 Schaltflächen [Start], [Pause] und [Reset] zur Verfügung, um den Programmfluss zu kontrollieren.

Weiter: Kontroll- und Beobachtungsfenster bei Online-Steuerungen
Kontroll- und Beobachtungsfenster bei Download-Steuerungen

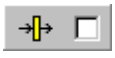
Bei Download-Steuerungen steht neben *Testlauf-Online* auch *Testlauf-Download* zur Verfügung. Hierbei wird ein zuvor in die Steuerung hinuntergeladenes Programm ausgeführt.

9.2 Kontroll- und Beobachtungsfenster

Innerhalb dieser Funktion werden CNC-Programme von J-CAM Zeile für Zeile gelesen, dekodiert und mittels einzelner Kommandos (über die Seriell-Schnittstelle) an die Steuerung ausgegeben.

Kontroll- und Beobachtungsfenster der Automatik
Mit den Schaltflächen [Start], [Pause] und [Reset] steuern Sie den Ablauf des CNC-Programms, bzw. der CNC-Programme aller aktiven Stationen. Die komplette Ausführung aller CNC-Programme wird Lauf genannt. Bevor ein neuer Lauf gestartet wird, können Sie im oberen Auswahlfeld das Teileprogramm (Rubrik) wählen, welches ausgeführt werden soll. Im Monitor können Sie den Lauf auf einer bestimmten Station beobachten. Um den Lauf weiter zu beeinflussen, stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung...

Ist diese Auswahl markiert, so wird nach dem Ende eines Laufs sofort der nächste Lauf gestartet, was auch als Dauerlauf bezeichnet wird.

 Einzelsatzausführung (wenn markiert). Im Einzelsatzbetrieb wird nur das Programm der Station im Monitor ausgeführt. Der Text auf [Start] ändert sich in „Start (Satz)“; pro Klick auf [Start (Satz)] wird eine einzelne CNC-Zeile zur Ausführung gebracht.

Mit dieser Schaltfläche bringen Sie die Automatik in den Hintergrund; dies bedeutet, dass das Automatik-Fenster ausgeblendet wird, der Ablauf selbst aber erhalten bleibt - Sie können dann wie gewohnt programmieren. Das Automatik-Fenster blenden Sie wieder ein, indem Sie «F5» drücken oder die Menü-Funktion [Fenster | Automatik] aufrufen. Die Programmierung ist auch möglich, solange das Automatik-Fenster eingeblendet ist.

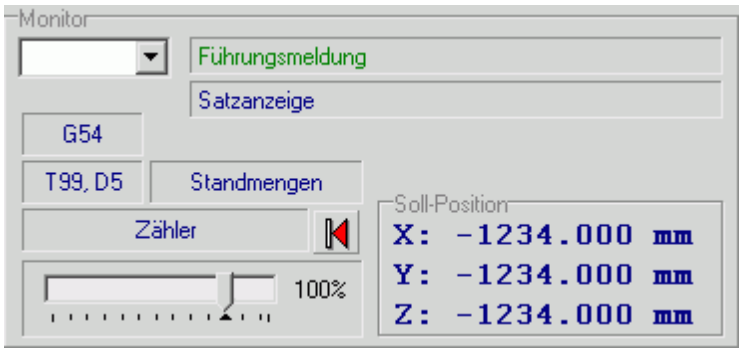
Während Unterbrechungen des Ablaufs können Sie mit dieser Schaltfläche den Rückwärtsablauf starten. Die Station wird dann die zuvor gefahrene Bahn, soweit wie möglich, rückwärts abfahren. Halten Sie die Schaltfläche gedrückt, solange der Rückwärtsablauf andauern soll.

Während Unterbrechungen des Ablaufs kann die Manuellfunktion geöffnet werden.

Steuerung mittels Tastatur (ggf. auch vom Bedienteil aus): «F2» = [Start], «F3» = [Pause], «F5» = [Reset].

Monitor
Automatik bzw. Testlauf-Online

9.2.1 Monitor



Der Monitor ist eine Gruppe im Kontroll- und Beobachtungsfenster der Automatik. Mit dem Auswahlfeld selektieren Sie die Station, welche Sie beobachten wollen.
» Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf dem Monitorbereich, um die Funktion von Satz- und Sollpositionsanzeige ein- bzw. auszuschalten bzw. eine alternative Achsengruppe zu wählen. Die weiteren Anzeigen sind nicht maskierbar. Im Gruppenrahmen blendet J-CAM zusätzliche Informationen (in roter Schrift) ein, wenn Einfluss auf die Fahrgeschwindigkeiten genommen wird.

Die Führungsmeldung (grün) zeigt standardmäßig den Namen der ablaufenden CNC-Datei. Das CNC-Programm kann jedoch hier beliebige Texte (Prozesstexte) einblenden, z.B. um einen bestimmten Arbeitsabschnitt zu signalisieren.

In der Satzanzeige (blau) *) sehen Sie die Zeile des CNC-Programms, die gerade an die Steuerung ausgegeben wird. Je nach Steuerungstyp und CNC-Programm kann diese Anzeige der aktuellen Ausführungsposition eine oder mehrere Zeilen vorauseilen, da vor allem Interpolationskarten Kommandos speichern können, um aufeinanderfolgende Fahrten ohne Unterbrechung aneinander setzen können.

Aktuelle Achspositionen werden in der Soll-Positionsanzeige *) eingeblendet. Diese Anzeige zeigt immer aktuelle Werte, eilt also niemals dem Programmfluss voraus. Während Manuell in Automatik (MiA) wird bei der jeweiligen Achse der Fein-Nullpunkt (grün) angezeigt.

Die Nullpunkt- und Werkzeug-Anzeigen (im Beispiel „G54“ und „T99 D5“) zeigen ebenfalls aktuelle Werte können gegebenenfalls mit der Satzanzeige vorauseilen. Ggf. wird hinter dem Nullpunkt auch die Nummer der aktuellen Vorrichtung angezeigt.

Der PC-Override-Steller (Schieberegler) wird angezeigt und kann bedient werden, wenn er in den Maschinenparametern angewählt wurde (schwarze Prozent-Anzeige). Ist die aktuelle Position eines physikalischen Override-Stellers bekannt (z.B. von einem PC-Bedienteil), so wird der Schieberegler zwar angezeigt, kann aber nicht bedient werden (blaue Prozent-Anzeige).

Die Standmengenverwaltung, falls aktiviert, zeigt ihren aktuellen Status im Feld „Stm:xxxxx“ an. Durch einen Doppelklick auf die Anzeige gelangen Sie zum Standmengeneditor.

Die Zähleranzeige ist sichtbar, wenn unter Zähler und Zeiten ein Zähler in der Eigenschaft Dsp 1 oder AUTO enthält.

*) Benutzen Sie die rechte Maustaste, um die Anzeige ein- und auszuschalten.

9.3 Rückwärtsablauf

Der Rückwärtsablauf ist nur für Stationen mit exakt einer Interpolationskarte möglich. Außerdem muss diese Sonderfunktion entsprechend freigeschaltet sein (ggf. gegen Aufpreis).

Durch den Rückwärtsablauf kann ein unterbrochener Automatik-Ablauf, ausgehend von der Unterbrechungsstelle rückwärts abgewickelt werden. Dies ist jedoch nur für die zuletzt ausgegebenen Sätze möglich.

9.4 Automatik bei W-Master-Steuerung

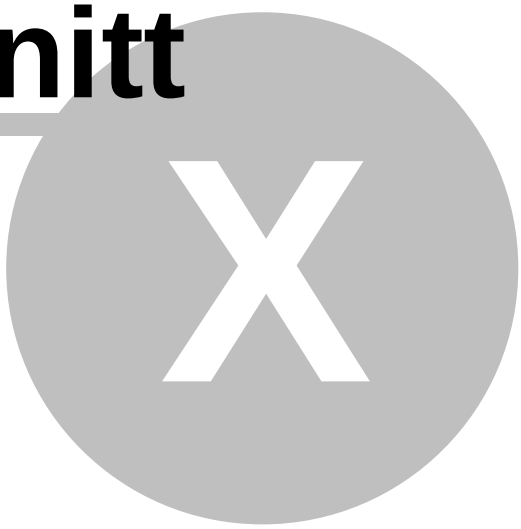
Automatik
Die W-Master-Steuerung verfügt über eine spezielle Automatik-Betriebsart, in der die Haupt-PLC die CNC-Programme in den Stationen (die dort per CNC-Download abgelegt wurden) startet. Hierdurch wird der PC und die Schnittstelle zwischen PC und Steuerung entlastet. Der PC kann jedoch so nicht auf die Geräte der Stationen zugreifen, er beobachtet lediglich die Haupt-PLC, welche die eigentlichen Automatik-Abläufe steuert.

Wenn während der Automatik Zugriffe auf Stationen benötigt werden, geht die Haupt-PLC in den sogenannten *Debug*-Betrieb, der in der Titelzeile des Automatik-Fensters signalisiert wird („Automatik – Debug“). Solange dieser Debug-Modus aktiv ist, wird die Kommunikation zwischen Haupt-PLC und Stationen gebremst, was zu geringfügig längeren Zykluszeiten der Stationen führen kann.

Einrichten
Während des Einrichtens befindet sich die Steuerung dauernd im Debug-Modus (siehe oben). Sofern die PLC es unterstützt, können auch hier CNC-Programme in den Stationen gestartet werden.

Um Automatik / Einrichten zu beenden klicken Sie die Schaltfläche [Abbrechen]. Das Beenden der Automatik ist durch eine zusätzliche Abfrage geschützt.

Abschnitt



10 Initialisieren

Bevor mit der Maschine in Manuell- oder Automatikbetrieb gearbeitet werden kann, muss sie initialisiert werden.

[Maschine | Initialisieren]

Verfügt die Maschine über mehrere Stationen wird vor dem Initialisieren eine Auswahlmaske angezeigt. Bei nur einer Station wird sofort die Initialisierung eingeleitet. Diesen Menüpunkt können Sie auch mit der Schaltfläche [*I*] in der CNC-Funktionsleiste erreichen.

Die Auswahlmaske erlaubt es, gezielt einzelne Stationen zu initialisieren. Außerdem kann ein Einblick in die Grundstellungsinformation der einzelnen Achsen gewonnen werden (sofern von der PLC unterstützt).

Auswahl
Wählen Sie hier die Station aus, die initialisiert werden soll und lösen Sie die Initialisierung mit der entsprechenden Schaltfläche aus. Wenn Sie „Alle“ auswählen, so wird die Initialisierung in der programmierten Prioritätsfolge der Stationen ausgeführt. „Restliche“ initialisiert nur die Stationen, die noch nicht bereits initialisiert sind.

Grundstellungen
J-CAM fragt hierzu Informationen aus den Achs- bzw. Interpolationskarten ab. Meldet Merker M 0.7 = 0 und M 1.7 = 1, so ist die Achse (bzw. alle Achsen der Interpolation) in Grundstellung --> Anzeige "ok.", anderenfalls wird der Name der Achse(n) in der Spalte „außerhalb“ angezeigt. Die Information(en) über die Grundstellung müssen von den PLC-Programmen im Merker 1.7 aktuell abgelegt werden. Die Anzeige wird nach jedem Initialisierungsvorgang aktualisiert. Die Anzeige "--" in der Spalte ok. bedeutet, dass die Station noch nicht initialisiert ist.
» Durch Doppelklicken auf der Liste werden die Anzeigen zusätzlich aktualisiert.

10.1 Standard-Initialisierung

Bevor mit der Maschine in Manuell- oder Automatikbetrieb gearbeitet werden kann, muss sie initialisiert werden. Hierzu muss jede Station ihren Zyklus L99 (wird im CNC-Programm in der Rubrik Zyklen definiert) ausführen. Ist L99 nicht definiert oder in L99 keine H0-Anweisung (siehe unten) vorhanden, werden entsprechende Fehlermeldungen angezeigt.

Bevor eine Station initialisiert wird (u.U. Achsen bewegt werden), kann eine Sicherungsabfrage „Darf *Station* initialisiert werden?“ erfolgen. Diese Abfrage kann durch einen Schalter in den Maschinenparametern aktiviert werden. Wenn Sie die Manuellfunktion ausführen wollen und auf diese Abfrage treffen, so können Sie mit [Nein] die Initialisierung umgehen und doch in die Manuellfunktion gelangen (Not-Initialisierung).

Initialisierungsprogramme schreiben
Der einfachste Weg einen Zyklus L99 zu programmieren besteht darin, die H0-Anweisung einzusetzen, welche die Standard-Initialisierung (siehe unten) ausführt. Wenn weitere Aktionen vor oder nach der Standard-Initialisierung ausgeführt werden sollen, müssen diese vor oder nach H0 in L99 angeordnet werden (z.B. Handling in Grundstellung bringen).

Standard-Initialisierung
Die Standard-Initialisierung umfasst das Übertragen von Grundparametern an die Steuerung, das Aktivieren geräteinterner Komponenten (z.B. die Überwachungseinheit) und evtl. Referenzfahren einer oder mehrerer Achsen. Hierzu wird in L99 eine H0-Anweisung programmiert.

10.2 Zyklus L99

Der Zyklus L99 realisiert die Initialisierung der Steuerung und muss in jedem Projekt (für jede Station) definiert sein. Hierzu wird im CNC-Programm unter Rubrik Zyklen ein Abschnitt eingefügt, der

wenigstens aus den folgenden Zeilen besteht:

```
L099
N100  H0    (Initialisierung)
N110  M17
```

Weitere Anweisungen können in den Zeilen vor und nach H0 eingefügt werden, um zusätzliche Operationen auszuführen, allerdings darf vor H0 keine Fahr-Anweisung stehen.

Siehe auch:
Unterprogramm- und Zyklenaufrufe

10.3 Ablauf von Referenzfahrten

Alle *intelligenten* Achskarten (Endstufen und Reglerkarten mit eigenem Indexer) besitzen einen 24V-Referenzeingang zur Erkennung eines mechanischen Referenz-Nockens (N). Für Achsen mit Ist-Positionserfassung (Servo-Achse) ist zusätzlich eine Auswertung der Nullmarke des Gebers (S) vorhanden, wie es sie bei Encodern, Resolvern und Maßstäben gibt.

Achsen einer SML4-Interpolation werden durch die SML4-Karte referenzgefahren – es gibt hier keine Nullmarken-Erkennung.

Referenzfahrt mit *intelligenten* Achskarten
Eine komplette Referenzfahrt besteht aus *Nockensuche*, *Freifahren des Nockens* und nachfolgender *Suche der Nullmarke*.

- Bei der Nockensuche (N) wird der Aktiv-Pegel des 24V-Referenzeingangs durch eine Fahrt in negativer Achsrichtung *) gesucht, die mit 5-facher Referenz-Geschwindigkeit ausgeführt wird.
- Das Freifahren des Nockens erfolgt in positiver Achsrichtung *) mit einfacher Referenz-Geschwindigkeit.
- Die Suche der Nullmarke (S) erfolgt wiederum in negativer Achsrichtung *) mit einfacher Referenz-Geschwindigkeit.

Für die Ausführung der Initialisierungs-Anweisung im CNC-Programm (H0) können die Nockenreferenz oder die Nullmarkensuche oder beide Referenzfahrten abgewählt werden (siehe Referenz-Modus M/O). Die H0-Anweisung enthält auch das Anfahren der Freifahr-Position nach der Referenzfahrt (5-fache Referenz-Geschwindigkeit).

Achsen mit Absolut-Lagegeber brauchen normalerweise keine Referenzfahrten auszuführen. Hier wird mit H0 direkt die Freifahr-Position angefahren.

Die Teile der Referenzfahrt, welche mit 5-facher Referenzgeschwindigkeit ausgeführt werden, werden in J-CAM „Schnelle Teile der Referenzfahrt“ genannt (= Suchen des Nockens, Anfahren der Freifahr-Position).

Im CNC-Programm können spezielle Referenzfahrten auch zum Suchen von Signalen eingesetzt werden, siehe Suchfahrten.

Referenzfahrt mit *SML4-Achsen*
Eine komplette Referenzfahrt besteht hier aus *Nockensuche* und *Freifahren des Nockens* *). Diese Aktionen werden mit der jeweils programmierten Referenzgeschwindigkeit ausgeführt. Mehrere Achsen können gleichzeitig fahren.

Das Anfahren der Freifahr-Position innerhalb der H0-Anweisung geschieht u.U. interpoliert und mit 5-facher Referenzgeschwindigkeit, jedoch nicht schneller als die Geschwindigkeit Manuell langsam.

Block-Referenz
Bei Endstufen der E-Reihe (Firmware ab Version 6.20) und F-Reihe kann die Block-Referenz durch die Addition von 64 zum Referenz-Modus M aktiviert werden. Die Block-Referenz findet (wenn aktiviert) vor den anderen Teilen der Referenzfahrt statt; dabei wird der Motor bewegt, bis der Strom eine bestimmte Grenze überschreitet, die Achse also auf ihren mechanischen Anschlag fährt. Die Stromgrenze ist im Standardfall der I²t-Stromwert. Sie können den Strom jedoch variieren, indem Sie vor das Initialisierungskommando (z.B. H0) ein Direkt-Kommando `:a,H7;s` schreiben, wobei s die Stromgrenze in Prozent definiert (1 <= s <= 100). Die Block-Referenz kann mit anderen Referenztypen kombiniert werden, bei M=65 wird jedoch die Richtung der Suche invertiert.

*) Die Richtung der kompletten Referenzfahrt kann durch den Maschinenparameter Referenz-Modus O invertiert werden.

10.4 Parkposition anfahren

Die Funktion Parkposition anfahren bringt alle oder bestimmte Achsen der Station in eine definierte Position. Hierzu wird der Zyklus L95 aufgerufen, der im Zyklenprogramm (Rubrik = Zyklen) definiert sein muss. Die Station muss vollständig initialisiert sein, damit die Funktion ausgeführt werden kann. Prinzipiell kann in L95 ein beliebiges Programm hinterlegt werden.

Siehe auch: Zyklen-Programmierung

Beispiel:

```
L095
N100  @300 R97 K11 :Z  (Freifahr-Position der Z-Achse in R97)
N110  G0 G53.1 Z=R97   (Position anfahren)
N999  M17 (L95)
```

Abschnitt XI

11 PLC-Funktionen

PLC ist die Abkürzung für „Programmable Logic Control“. Eine PLC kann durch ihr Programm Eingänge beobachten, Ausgänge stellen und Informationen zwischen CNC- und PLC-Prozessen austauschen. Auf diese Weise ist es z.B. möglich M-Funktionen auszuführen, oder in die Steuerung geladene CNC-Programme mittels Eingängen zu starten und zu kontrollieren. PLC-Programme werden zwar innerhalb J-CAM geschrieben, laufen aber in der Steuerung (in den PLC-Geräten, siehe unten). Hierzu werden sie assembliert (übersetzt) und in die Steuerung geladen (Download).

Um genaueren Einblick in die Funktionsweise einer PLC zu bekommen, lesen Sie bitte die Anleitung STEP5-PLC-Programmierung.

In einer Steuerung, und sogar auch innerhalb einer Station, können mehrere PLC-fähige Geräte (= PLC-Geräte) vorhanden sein - jede eigenständige (nicht interpolierte) Achskarte, Interpolationskarte oder Masterkarte (GMS-M, MCC, GSC) stellt ein PLC-Gerät dar. PLC-Geräte können Nachrichten an den PC oder an die Hauptsteuerkarte (= Haupt-PLC, MCC bzw. GSC) senden, die bestimmte Funktionen auslösen oder Texteinblendungen ermöglichen.

PLC-Programme werden in Dateien abgelegt *(Quellorientierte Eingabe)*, welche der Achsliste, somit also der Maschine zugeordnet sind. Die Verknüpfungen auf diese Dateien werden in der .pld-Datei aufbewahrt. Standardmäßig werden auch die Meldungstexte der PLC in der .pld-Datei gespeichert.

In J-CAM dienen die Funktionen des Menüs [Maschine | PLC] und der PLC-Funktionsleiste zur Entwicklung und Verwaltung der PLC-Programme.

Weiterführende Seiten:
PLC-Programmierung
Betriebsarten-Register
Programm hochladen (Upload)

11.1 PLC-Programmierung

Hier finden Sie eine Zusammenfassung aller PLC-Funktionen, die JBG-Steuerungen bereithalten.
In den Erklärungsseiten der einzelnen Befehle (Befehlsgruppen) werden Abkürzungen verwendet; eine Erläuterung dieser Abkürzungen finden Sie hier. Der gesamte Befehlsumfang wird in 7 Gruppen aufgeteilt:

Gruppe 1: Verknüpfungsoperationen
Gruppe 2: Lade- und Transferoperationen
Gruppe 3: Zeiten- und Zähleroperationen
Gruppe 4: Arithmetik
Gruppe 5: Vergleichsoperationen
Gruppe 6: Aufrufe und Sprünge
Gruppe 7: Ablaufsteuerung und Randgruppen

Weitere Funktionen und Informationen
Zuordnung von M-Funktionen
Meldungen aus der PLC senden
Sprünge mit B-Anweisung (Sprungleiste)
Formalparametrierte Befehle
Integrierte Funktionsbausteine, FB 254
Statische Daten / Daten und Randbedingungen

Erweiterung der Grenzwert-Definitionen
Bedingte Assemblierung

UNI.plc
Das PLC-Programm UNI.plc (im Ordner Plc zu finden) kann durch seine Konfigurationsschalter an diverse Steuerungen und Maschinen, i.A GMS (Online) oder (Download) angepasst werden. Es verfügt z.B. über

Funktionen zur Spindel- und Kühlmittelkontrolle. Lesen Sie mehr hierzu in der Dokumentation UNI_PLC.

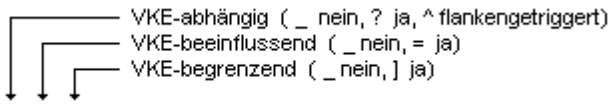
11.1.1 Abkürzungen

In der Befehlsdokumentation wird das *-Zeichen verwendet, um die Buchstaben M, E und A zu ersetzen. Z.B. könnte der Befehl 'L *B 3' die Kombinationen 'L MB 3', 'L EB 3' oder 'L AB 3' ergeben. Die drei Bereiche Merker, PAE und PAA verhalten sich somit, von der Programmierung her, identisch. Weiterhin werden folgende Symbole verwendet:

VKE	Verknüpfungsergebnis (1-Bit-Accumulator)
nn	Bytenummer innerhalb des jeweiligen Bereichs (0..255max)
tt	Nummer eines Zeit-Registers (Timer)
zz	Nummer eines Zähl-Registers (Zähler)
pp	Nummer eines Bausteins (0..255)
b	Bitnummer (0..7)
k	4-Bit-Konstante, Schiebezähler 0..15 (Arithmetik)
kk	8-Bit-Konstante (Bereich 0..255)
kkkk	16-Bit-Konstante (Bereich 0..65535 oder -32768..+32767)
aaaa	Absolute Offsetadresse im Gesamtprogramm
ff	Nummer eines formalen Operanden

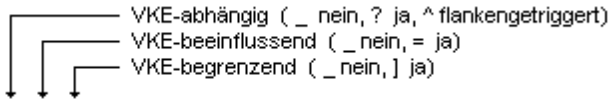
11.1.2 Operationen

11.1.2.1 Verknüpfungsoperationen



U * nn.b	_ = _	UND-Verknüpfung mit VKE. Abfrage auf Signalzustand "1".
U T tt	_ = _	''. Abfrage Zustand eines Timers.
U Z zz	_ = _	''. Abfrage Nicht-Null-Zustand eines Zählers.
UN * nn.b	_ = _	UND-Verknüpfung mit invertiertem Operand. Abfrage Signalzustand "0".
UN T tt	_ = _	''. Abfrage Zustand eines Times (invertiert)
UN Z zz	_ = _	''. Abfrage Null-Zustands eines Zählers
O * nn.b	_ = _	ODER-Verknüpfung mit dem VKE. Abfrage auf Signalzustand "1".
O T tt	_ = _	''. Abfrage Zustand eines Timers.
O Z zz	_ = _	''. Abfrage Nicht-Null-Zustand eines Zählers.
ON * nn.b	_ = _	ODER-Verknüpfung mit invertiertem Operand. Abfrage Signalzustand "0".
ON T tt	_ = _	''. Abfrage Zustand eines Times (invertiert)
ON T zz	_ = _	''. Abfrage Null-Zustands eines Zählers
U(	_ =]	Das VKE des folgenden Klammerausdrucks wird mit dem vorherigen VKE UND-verknüpft.
O(	_ =]	ODER-Verknüpfung von Klammerausdrücken.
)	_ = _	Abschluss und VKE-Bildung eines Klammerausdrucks
R * nn.b	? _]	Dem Operanden "0" zuweisen, wenn VKE=1
S * nn.b	? _]	Dem Operanden "1" zuweisen, wenn VKE=1
= * nn.b	_ _]	zugewiesen wird der Zustand des VKE.

11.1.2.2 Lade- und Transferoperationen

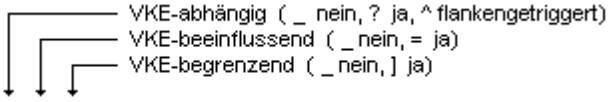


`L *B nn`	`_ _ _`	Laden des Byte-Operanden Merker/PAA/PAE in Accu
`L *W nn`	`_ _ _`	Laden eines Wort-Operanden (16-Bit).
`L DR nn`	`_ _ _`	Laden der unteren 8 Bit des Datenworts nn.
`L DL nn`	`_ _ _`	Laden der oberen 8 Bit eines Datenworts in die unteren 8 Bits des Accu1.
`L DW nn`	`_ _ _`	Laden aller 16 Bit eines Datenworts.
`L T tt`	`_ _ _`	Laden Timer-Stand (100'stel-Sekunden).
`L Z zz`	`_ _ _`	Laden Zähler-Stand
`L KH kkkk`	`_ _ _`	Laden einer 16-Bit-Konstanten in Accu1. Die verschiedenen Konstantentypen (z.B. KF) werden beim assemblieren in 'KH kkkk' umgeformt.
`L KC xy`	`_ _ _`	Konstante aus ein oder zwei ASCII-Zeichen. *Hinweis:* bis zur Version 1.33 des Step5-Assemblers waren in KC nur Großbuchstaben möglich.
`T *B nn`	`_ _ _`	Transferieren der unteren 8 Bit von Accu1 in das Merker/PAE/PAA-Byte nn.
`T *W nn`	`_ _ _`	Transferiere in gewähltes Wort (16-Bit)
`T DR nn`	`_ _ _`	Transf. in unteres Byte eines Datenwortes
`T DL nn`	`_ _ _`	Transf. in oberes Byte eines Datenwortes
`T DW nn`	`_ _ _`	Transf. gesamten Accu1 in Datenwort.

11.1.2.3 Zeiten- und Zähleroperationen

Zeiten-Operationen (Zeiten = Timer = T):

Zur Programmierung von Zeitfunktionen steht eine gesonderte Befehlsgruppe zur Verfügung. Die Zeiten werden auf Grund von Flanken am VKE (Starteingang) gestartet. Eine Flanke bedeutet, dass das VKE bei *zwei aufeinanderfolgenden* PLC-Zyklen am entsprechenden Startbefehl unterschiedliche Zustände aufweist. Eine Flanke ist steigend, wenn VKE zuerst 0 und anschliessend 1 ist; beim umgekehrten Ereignis ist sie fallend. Der Zustand eines Timers (Zeitregisters) wird durch Verknüpfungsfunktionen abgefragt



`SI T tt`	`^ _ ]`	Starten einer Zeit als Impuls. Steigende Flanke an VKE startet die Zeit; VKE=0 löscht die Zeit. Abfrage liefert 1, solange die Zeit läuft.
`SV T tt`	`^ _ ]`	Verlängerter Impuls. Zeit wird mit steig. Flanke an VKE gestartet; bei VKE=0 bleibt die Zeit unbeeinflusst. Zustand 1 solange Zeit läuft.
`SE T tt`	`^ _ ]`	Einschaltverzögerung. Startverhalten wie SI. Abfragen liefern 1, wenn Zeit abgelaufen und VKE=1 noch ansteht.
`SS T tt`	`^ _ ]`	Speichernde Einschaltverzögerung. Startverhalten wie SV. Abfragen liefern 1, wenn die Zeit abgelaufen ist. Zustand wird erst dann 0, wenn der Timer mit dem 'R'-Befehl (siehe unten) rückgesetzt wurde.
`SA T tt`	`* _ ]`	Ausschaltverzögerung. Die Zeit wird bei fallender Flanke (Zustandswechsel 1-->0) gestartet. VKE=1 löscht die Zeit. Abfragen liefern 1, wenn VKE=1 oder die Zeit läuft.
`R T tt`	`? _ ]`	Rücksetzen/Löschen einer Zeit. Die Zeit wird auf den Anfangswert gesetzt, wenn VKE=1. *Vermeiden Sie diese Befehle für SI, SV, SE und SA, denn sie funktionieren nicht wie in der Siemens-Definition vereinbart.*
`FR T tt`	`^ _ ]`	Startbedingung (Flankenerkennung) für die Zeit rücksetzen.

Zeitkonstanten:

Um eine Zeit zu starten, muss der entsprechende Zeit-Wert in Accu1 hinterlegt werden. Dazu werden Konstanten in einem speziellen Format programmiert:

`KT wert.basis` *wert:* Zeitwert bezogen auf *basis*

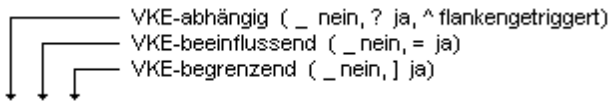
basis: 0 / 1 / 2 / 3 → 0.01 / 0.1 / 1 / 10 s

KT 40.0 *= 0.01 * 40 = 0.4 s*

** Alle Zeiten werden intern in Basis 0.01s umgerechnet. Die programmierte Zeit darf jedoch 5 Minuten (bzw. 40.95 Sekunden bei Zeitbasis 0) nicht übersteigen.
max.: 30.3 / 300.2 / 3000.1 / 4095.0)

Zähler-Operationen (Zähler = Z):

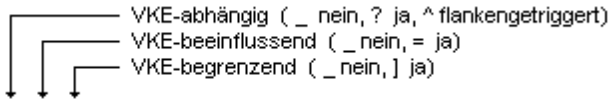
Die Zählerfunktionen dienen dem einfachen Erfassen von Ereignissen. Sie sind, wie die Zeitfunktionen flankengetriggert. Die Inhalte der Zähler sind binär (nicht BCD-) codiert. Der Bereich von Zählern ist 0..999.



S Z zz	^ _]	Setzen eines Zählers. Bei einer Flanke an VKE wird der Zählerwert aus Accu1 gesetzt (0..999, wenn > 999 wird 999 gesetzt).
R Z zz	? _]	Der Zähler wird 'genullt', wenn VKE=1.
ZV Z zz	^ _]	Zähler wird bei Flanke am VKE um 1 erhöht (bis max. 999).
ZR Z zz	^ _]	Zähler wird bei Flanke am VKE um 1 verringert (bis min. 0)

Die Abfrage eines Zählers (z.B. mit U–Befehl) liefert 1, wenn der Inhalt des Zählers ungleich 0 ist.

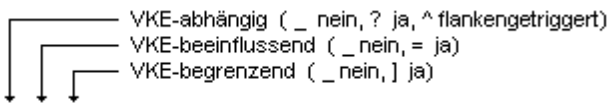
11.1.2.4 Arithmetik



+F	_ _ _	Accu1 = Accu2 + Accu1 (Addition).
-F	_ _ _	Accu1 = Accu2 - Accu1 (Subtraktion)
UW	_ _ _	Accu1 = Accu2 & Accu1 (UND-Verknüpfung)
OW	_ _ _	Accu1 = Accu2 | Accu1 (ODER-Verknüpfung)
XOW	_ _ _	Accu1 = Accu2 ^ Accu1 (Exclusiv-ODER)
TAK	_ _ _	Inhalte Accu1 mit Accu2 vertauschen.
SLW c	_ _ _	c mal Linksschieben des Inhalts von Accu1. Freiwerdende Stellen werden genullt!
SRW c	_ _ _	c mal Rechtsschieben (Accu1).
KEW	_ _ _	1er-Komplement Accu1 (Negierung aller Stellen in Accu1).
KZW	_ _ _	2er-Komplement von Accu1 (Accu1 = -Accu1).
D kk	_ _ _	Low-Byte von Accu1 um kk dekrementieren.
I kk	_ _ _	Low-Byte von Accu1 um kk inkrementieren.

11.1.2.5 Vergleichsoperationen

Die Vergleichsoperationen arbeiten mit den beiden Accus. Als Gedankenstütze können die Funktionen als *Accu2 (Operation) Accu1* angesehen werden. Das Vergleichsergebnis findet sich im VKE wieder und steht für weitere Verknüpfungen zur Verfügung...



!=F	_ = _	Gleichheit (VKE=1, wenn Accu1 = Accu2).
><F	_ = _	Ungleichheit (VKE=0, wenn Accu1 = Accu2).
>F	_ = _	Größer (VKE=1, wenn Accu2 größer Accu1).
>=F	_ = _	Größer oder gleich (VKE=1, wenn Accu2 größer oder gleich Accu1)

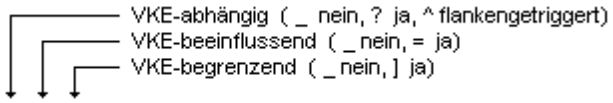
<F	_ = _	Kleiner (VKE=1, wenn Accu2 kleiner Accu1).
<=F	_ = _	Kleiner oder gleich (VKE=1, wenn Accu2 kleiner oder gleich Accu1).

Beispiel:

```
  L    MW 42      Lade Merkerwort 42 in Accu1
  L    KF 13      Lade Konstante 13 (Accu1, zuvor Accu1 -> Accu2)
  >=   F          Vergleich:  Accu2 >= Accu1; wenn ja -> VKE=1 sonst VKE=0
  SPB  =GROS      Springe, wenn Accu2 >= Accu1 (= wenn VKE=1)
```

11.1.2.6 Aufrufe und Sprünge

Sprungoperationen führen gezielte Verzweigungen auf Grund des VKE oder arithmetischen Operationen aus. Ein Sprungbefehl hat als Operand eine Zieladresse, auf die verzweigt wird, wenn die Bedingung des Befehls wahr ist. Sprungziele können im gesamten Programm liegen (keine Bereichsgrenzen). Der Assembler verhindert jedoch, dass über Bausteingrenzen hinaus gesprungen wird.

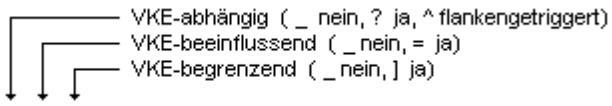


SPA =aaaa	_ _]	Springe unbedingt an Adresse aaaa.
SPB =aaaa	? =]	Springe, wenn VKE=1. VKE wird zwingend auf 1 gesetzt.
SPZ =aaaa	_ _ _	Springe, wenn Accu1 (Ergebnis) = 0.
SPN =aaaa	_ _ _	Springe, wenn Accu1 ungleich 0.
SPP =aaaa	_ _ _	Springe, wenn Accu1 > 0 (positiv ungleich 0)
SPM =aaaa	_ _ _	Springe, wenn Accu1 < 0 (negativ ungleich 0)
SPO =aaaa	_ _ _	Springe, wenn Überlauf aufgetreten. Dies kann bei Operationen +F, -F, und KZW sein.

Beispiele:

```
        U    E 0.0     Bedingung in VKE laden
        SPB  =ZIEL     wenn VKE=1 → springe zu 'ZIEL'
        ...  Programm, wenn Sprung nicht ausgeführt
ZIEL:   ...            Sprungziel
        L    MW 42     Lade Merkerwort 42 in Accu1
        SPZ  =ENDE     wenn Accu1 = 0 → springe zu 'ENDE'
        ...
ENDE:   ...
```

Baustein-Aufruf-Funktionen werden benötigt, um PLC-Programme in logische und funktionelle Einheiten zu unterteilen. Sie dienen der Strukturierung und der besseren Lesbarkeit eines Programms.



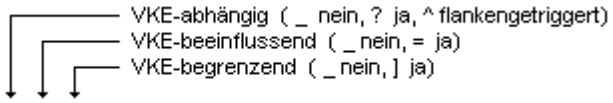
SPA pp	_ _]	Aufruf des Funktionsbausteins FB pp ohne Bedingung. Das VKE bleibt unbeeinflusst.
SPB pp	? =]	Baustein FB pp wird aufgerufen, wenn VKE=1. Falls VKE=0 (kein Sprung) wird es für die weitere Verarbeitung auf 1 gesetzt.
BE	_ _]	Bausteinende. Schliesst einen Baustein ab und führt in den aufrufenden Baustein zurück ohne das VKE zu beeinflussen.
BEA	_ _]	Rücksprung ohne Bedingung. Der Programmtext des gerufenen Bausteins wird durch diese Operation nicht beendet (Ende des Bausteintextes nur mit BE). VKE unbeeinflusst.
BEB	? =]	Rücksprung, wenn VKE=1. Falls VKE=0 (kein Rücksprung) folgt Weiterbearbeitung des gerufenen Bausteins mit VKE=1.

A	pp	_ _ _	Festlegen eines Datenbausteins DB pp als aktuellen Datenbaustein.

Datenbausteine
Durch das Anlegen mehrerer Datenbausteine kann ein und dasselbe Programm mit unterschiedlichen Daten arbeiten. Dazu ist es wichtig dem PLC-Programm die Anfangsadresse des jeweiligen Datenbausteins mitzuteilen. Ausgehend von dieser Anfangsadresse werden die Datenworte, die durch DW nn adressiert sind, angewählt. Die Anweisung DS reserviert eine bestimmte Anzahl von *Bytes;* da der Datenbereich *wortweise* organisiert ist, sollte der angegebene Wert immer geradzahlig sein.

11.1.2.7 Ablaufsteuerung und Randgruppen

In dieser Gruppe befinden sich Befehle die programmsteuernde Funktionen haben, bzw. sich nicht direkt in die anderen Gruppen einordnen lassen...



STP		_ _ _	Stop. Laufender Zyklus wird noch zu Ende bearbeitet. Anschließend steht die PLC.
STS		_ _ _	Stop sofort. Zyklus nicht zu Ende bearbeiten.
NOP	i	_ _ _	Befehl ohne Funktion. Nur aus Kompatibilitätsgründen zu anderen Sprachen vorhanden. Parameter i kann 0 oder 1 sein.
B	DW nn	_ _ _	Indizierte Bearbeitung. Die nachfolgende Operation wird mit Byte-
B	MW nn	_ _ _	und (falls nötig) Bitnummer ausgeführt, die im angegebenen Merker- oder Datenwort angegebenen sind.

Die Funktion *Indizierte Bearbeitung* (auch Bearbeitungsfunktion genannt) wird folgendermaßen programmiert:

Beispiel:

```
L    KH 0205      Lade Hex.-Konstante 205 (02=Bit, 05=Byte-Nr.)
T    DW 12        Transferiere in Datenwort 12
B    DW 12        indizierte Bearbeitung mit DW 12
U    E 0.0        Bearbeitete Funktion. Wird zu 'U E 5.2'
```

Die Byte-Nummer steht im Low-Byte des Daten-/Merkerwortes, die Bit-Nummer (falls erforderlich) im High-Byte. Im indiziert programmierten Befehl (unmittelbar auf B-Funktion folgend) wird die Byte-/Bit-Adresse 0 programmiert. Indiziert bearbeiten können Sie die Befehle:

U, UN, O, ON, S, R, =, SI, SA, SV, SS, SE, L, T.

Weitere Funktionen
Sprünge mit B-Anweisung (Sprungleiste)

11.1.2.8 Integrierte Funktionsbausteine

Integrierte Funktionsbausteine (IF) sind bereits in den jeweiligen Steuerungen vorhanden, brauchen also nicht vom Benutzer programmiert zu werden. IF belegen die Nummern 240 bis 255 und werden mit den Befehlen SPA FB nnn oder SPB FB nnn gerufen.

FB 242: Multiplikation
Ein Aufruf von FB 242 bewirkt eine Multiplikation von Accu1 mit Accu2. Die beiden Zahlen werden als vorzeichenlose 16-Bit-Werte angesehen. Das Ergebnis der Operation (Produkt) ist in Accu1 (niederwertige 16 Bit) und in Accu2 (höherwertige 16 Bit) zu finden. Durch diese Strategie wird der Einsatz von Formal-Parametern und das Umladen der Operanden vermieden.

FB 243: Division
Der Aufruf von FB 243 dividiert Accu2 (Dividend) durch Accu1 (Divisor). Es handelt sich auch hier um zwei vorzeichenlose 16-Bit-Zahlen. Das Ergebnis wird in Accu1 (Quotient) und Accu2 (Rest) abgelegt. Eine Division durch Null führt zu einem Ergebnis von 65535 (KH FFFF) und sollte im Normalfall durch eine Abfrage des

Divisors vor der Operation abgefangen werden.

FB 244: Sende-Unterstützung für Meldungen
Siehe Meldungen aus der PLC senden.

FB 247: PLC-Konfiguration
Diese Funktion wird derzeit (Februar 2012) nur vom Steuerungstyp GMS (autonom) unterstützt. Dabei werden Daten aus der PLC zur Veränderung über das Bedienteil der Steuerung angeboten (Parameter 250). Nähere Informationen bei Nachfrage bei JBG-Elektronik.

FB 254: Multifunktions-Baustein
Hier werden mehrere allgemeine und gerätespezifische Spezial-Funktionen ausgeführt. Die Funktionsweise von FB254 unterscheidet sich je nach den Argumenten in Accu1 und kann von Gerät zu Gerät unterschiedlich sein...
Die Funktionen von FB 254 im einzelnen...

11.1.2.9 Formalparametrierte Befehle

Funktionsbausteine, die als Unterprogramme aufgerufen werden, können mit Parametern zur Ausführung ihrer Funktion versorgt werden. Diese Parameter werden im Programm des gerufenen Bausteins definiert und müssen beim Aufruf des Bausteins in gleicher Weise angegeben werden.

Beispiel:

```
       ...
        SPA   FB 120       Aufruf FB 120
NAME:       VERK           Name von FB 120 = 'VERK'
PAR1:       E 4.5          erster Parameter Name 'PAR1' Wert E4.5
PAR2:       E 3.2          zweiter Parm. Name 'PAR2' Wert E3.2
ERGE:       A 1.2          dritter Parm. Name 'ERGE' Wert A1.2
       ...
FB 120                     Unterprogramm FB 120
NAME: VERK                 Name des Unterprogramms 'VERK'
BEZ:  PAR1 E               erster Parm. Typ: Eingangs-Bit-Adresse
BEZ:  PAR2 E               zweiter Parm. Typ:  "
BEZ:  ERGE A               dritter Parm. Typ: Ausgangs-Bit-Adresse
        U    =PAR1         eigentliche Funktion. Lade Parm1 in VKE
        UN   =PAR2         UN mit zweitem Parm.
        =    =ERGE         übertragen in 3.Parm. 'ERGE'
        BE                 Baustein-Ende
```

Beim Aufruf eines Unterprogramms mit Parametern ist es sehr wichtig, dass die Zahl und die Art der Parameter mit den Angaben im gerufenen Baustein exakt übereinstimmen (eine Prüfung beim Assemblieren findet nicht statt). Folgende Parameterarten sind zulässig:

- E Eingangsparameter. Bit-/Byte-/Wort-Adresse (E nn.b / EB nn / EW nn / M nn.b / MB nn / MW nn / DR nn / DL nn / DW nn).
- A Ausgangsparameter. Bit-/Byte-/Wort-Adresse (A nn.b / AB nn / AW nn / M nn.b / MB nn / MW nn / DR nn / DL nn / DW nn).
- T/Z Timer- oder Zählernummer (T tt / Z zz).
- D Konstante (16-Bit) KF/KH/KC/KT/KB. Hinweis: bis zur Version 1.33 des Step5-Assemblers waren in KC nur Großbuchstaben möglich.
- B Baustein-Nummer (intern 16-Bit) DB pp / FB pp

Die zusätzliche Angabe von BI (für Bit-Adresse), BY (für Byte) und W (für Wort), wie in der Siemens-Syntax notwendig, kann hier entfallen. Ebenso ist es nicht notwendig, die Parameterart D durch KH... genauer zu spezifizieren.

Ausnahmen:
Die Zeiten- und Zähler-Operationen sind nicht direkt mit Formalparametern aufrufbar. Die folgenden Befehle entscheiden durch den Typ des Operanden, welchen Zweck (Zeit- oder Zähler-Funktion) sie erfüllen.

- SSV SS (mit T-Operand) oder ZV (mit Z-Operand)
- SAR SA (mit T-Operand) oder ZR (mit Z-Operand)
- SVZ SV (mit T-Operand) oder S (mit Z-Operand)

11.1.2.10 Sprünge mit B-Anweisung (Sprungleiste)

Diese Programmiertechnik ist vor allem in Schrittketten einsetzbar. Das (durch die B-Anweisung referenzierte) Datum enthält einen Zahlenwert = Argument im Bereich 0..255; nach der B-Anweisung wird eine Reihe von Sprungbefehlen `SPA=` geschrieben auf die eine `NOP` -Anweisung folgt. Das Argument entscheidet darüber, welcher der Sprungbefehle zur Ausführung kommt, 0 bedeutet dabei, dass der erste Sprungbefehl ausgeführt wird. Ist das Argument größer oder gleich der Anzahl der Sprungbefehle, so wird die Programmstelle nach dem `NOP` –Befehl ausgeführt.

Beispiel:

```
B    MW 60          Schrittsteuerung
SPA  =L001          Sprung auf L001, wenn MW 60 = 0
SPA  =L002          Sprung auf L002, wenn MW 60 = 1
SPA  =L003          Sprung auf L003, wenn MW 60 = 2
NOP                 MW 60 enthält Wert 3..255
```

11.1.3 FB 254

Accu1 = Wahl der Funktion, Accu2 = evtl. zusätzlicher Parameter. Resultat in Accu1 (Accu2, VKE). In eckigen Klammern stehen die Geräte, welche die Funktion unterstützen. Ausführlichere Erläuterungen finden Sie im Dokument FB254.

Accu1	Beschreibung
0	[GSC-x] Synchronisationsmerker löschen
1	[MCC] Overridewert lesen
2	[GMI99] E/A-Auslegung bestimmen. Siehe Gerätedokumentation.
3	[GMI99, G96] Ausgabe des Status der Nockenreferenzfahrt (siehe Ablauf von Referenzfahrten), Rückgabe in Accu1: Achsen (0..5) die derzeit aktiv sind in Bits .0-.5
4	Ausgabe Gerätekennung (Unterscheidung von Geräten) in Accu1. W-Master: SGX-Kennung in Accu2. Gerätekennungen (Hex): E-Reihe/GD02=A9, G96=A6 (ab v3.45), GMI99=5B (ab v4.22), SML4=C4, GSC-W=BA.
5	Accu2 = *N*. Setzen (*N* = 0..15) oder Auslesen (*N* = -1) der Vx-Nummer (=Nummer der Vorrichtung). Rückgabe Vx-Nummer (-1 → ungültig). *N* = 16/17 setzen der Vorrichtungsseite 0/180° [G96, GMI99].
6	[G96, GMI99]. Accu2 = *Wahl*. Auslesen interner Werte: *Wahl* = 1:Kühlkörpertemperatur [°C], 2: Übertemperaturgrenze [°C], 16:Speed-Monitor @999 K16. Weitere Informationen im Dokument FB254.
8	[GSC-VM, GMI99, MCC] Accu2 = `KH 0e0a`. Bedienung analoger E/As beantragen: im Argument ist e die Zahl der SPE-Karten und a die Zahl der SPA-Karten, die (beginnend jeweils bei der ersten) analoge Ein-/Ausgänge unterstützen sollen
9	[MCC] Accu2 = Fkt. Auslösen spezieller, spezifischer Funktionen der Steuerung (siehe Gerätedokumentation)
10	[GMI99] Accu2 = *Achse*. Laden des aktuellen Statusregisters der *Achse* (0..5) in Accu1. Aufbau des Statusregisters siehe Gerätedokumentation.
12	Abfrage ‚Position innerhalb Grundstellungsfenster'. Ausgabe in Accu1, bei GMI99 bitweise pro Achse `.0`=Slot0, `.1`=Slot1
22	[G96] Accu2 = mm. Ausgabe Messdaten in Daten-Bereich ab DW mm.
23	[GMI99] 24-Bit Modulo-Division (siehe Step5-Dokumentation)

24	[GMI99] Setzen des Positionswertes einer Achse
25	[FIS] Bedienung der Handrad-Funktion
26	ML-Funktionen
27	Achs-Schutzfunktionen
28	[FIS, ED, G96] Schnelle Beobachtung von Eingängen. Rückgabe: Accu1=Oder-Summe, Accu2=Und-Summe. VKE wird invertiert. (ED ab 5.33, G96 ab 4.01, FIS ab 1.37)
30	[GMI99] Drehzahlsteuerung Hilfsachse bzgl. Bahngeschwindigkeit der Hauptachsen.
32	[ED] Austausch Prozessdaten mit Host. In Accu2 wird das Zustandswort (ZW) eingetragen, Accu1 liefert das Steuerwort (SW) an die PLC.
33	[ED, GMI99] Geschwindigkeits-Reduzierung. Accu2 = Modus --> 0 = aus, 1 = automatisch (bzgl. M 3.6), 2 = dauernd. Invertiert VKE (Funktionsprüfung)

Weitere Funktionen können verfügbar sein. Bitte lesen Sie hierzu die jeweilige Gerätedokumentation.

11.1.3.1 Achs-Schutzfunktionen (FB 254.27)

Dies ist ein spezieller Mechanismus in der Steuerung (in Achs- bzw. Interpolationskarten), der Achsbewegungen blockiert, solange bestimmte Bedingungen in der PLC anstehen. Die PLC kann Freigaben für *geschützte* Achsen erteilen und bekommt Informationen darüber, ob Achsbewegungen blockiert wurden. Hinweis: Bewegungen aus dem eigenen Indexer interpolierter Achskarten können nicht blockiert werden.

Abfrage:

Aufruf:	Accu2 = KH 8000
Rückgabe:	VKE --> 0=keine Achse wurde blockiert, 1=mindestens eine Achse wurde blockiert. Accu1 --> blockierte Achsen (.0=Slot0, .1=Slot1 ...)

Freigaben:

Aufruf:	Accu2 --> einzelne Freigaben (.0=Slot0, .1=Slot1 ...)

Folgende Geräte unterstützen Achs-Schutzfunktionen: GMI99 ab v4.67, ED-Reihe ab v5.22, G96 ab v3.97

11.1.4 Meldungen senden

Die PLC kann Meldungen an die Masterkarte bzw. J-CAM senden. Hierzu sollte der integrierte Funktionsbaustein FB 244 verwendet werden:

FB 244: Sende-Unterstützung für Meldungen
Bei gesetztem VKE wird versucht, die Daten in Accu1 (die Meldungsnummer #) in das jeweilige Sende-Register (SR = MB4) zu übertragen. Dies erfolgt, wenn das SR leer angetroffen wird (VKE bleibt gesetzt). Kann der Übertrag wegen des nicht leeren SR nicht erfolgen, so wird VKE rückgesetzt. Mit dieser Funktion wird das Senden von Meldungen bei Flanken an Fehlermerkern erleichtert.

Wie die Zuordnung zwischen Meldungsnummer # und Meldungstext vorgenommen wird, erfahren Sie unter Meldungen einrichten.

11.1.5 Statische Daten / Daten und Randbedingungen

J-CAM verfügt über die Funktion Daten und Randbedingungen im PLC-Menü, wodurch Sie vom PC aus, einen Teil des Datenbereichs der PLC einsehen und editieren können. Dazu muss jedoch eine spezielle Programmierung (Schreibweise) der Datenbausteine erfolgen:

Beispiel:

```
  DB 100
      DS 2       ?K Zahl der Durchläufe
      DS 2       ?T Zeit bis zum Einschalten (s)
      DS 4       ?R Registerwert
      BE
```

Es können nur jeweils 16-Bit-Werte (1 Datenwort) bzw. 24-Bit-Werte (Register) als „editierbar“ definiert werden (DS 2 bzw. DS 4). Ein editierbares Datenelement wird kenntlich gemacht, indem in den ersten Zeichen des Kommentars (ab Spalte 27) ein Fragezeichen und ein Bezeichner eingetragen wird. Als Bezeichner bzw. Typen steht zur Verfügung:

- `K/k` für einfache Konstanten, 16-Bit (-32767..+32767), DS 2,
- `T/t` für Zeitwerte, programmierbar in Sekunden (0..30.0s), DS 2,
- `R/r` Registerwert ohne Umrechnung, 24-Bit (-8388607..+8388607), DS 4

In der Funktion Daten und Randbedingungen sehen sie dann den aktuellen Wert des Datenwortes (bzw. der Datenworte) und den Text des Kommentars hinter dem Bezeichner...

Zwei Bereiche: PLC-Daten und Allgemeindaten

Wird als Bezeichner ein Kleinbuchstabe (`k`, `t`, `r`) verwendet, so wird der Wert in den Bereich Allgemeindaten, mit einem Großbuchstaben in den Bereich PLC-Daten eingeordnet, was hauptsächlich eine Unterscheidung in der Schutzstufe (Sicherungscode) mit sich bringt.

Wichtige Hinweise:

Die Typen `K` und `T` müssen auf 2er-Adressen, der Typ `R` auf 4er-Adressen liegen. Wird gegen diese Regel verstoßen, so erfolgt die Meldung *‚Falsche Position des Wertes’* beim Aufruf der Funktion Daten und Randbedingungen. Die Adresse einer DS-Anweisung ermitteln Sie, indem Sie die Werte aller DS-Anweisungen (aller Datenbausteine) vor der betreffenden DS-Anweisung addieren; eine 2er-Adresse muss durch 2, eine 4er-Adresse durch 4 geradzahlig teilbar sein.

Die jeweils zwei Datenworte eines Registerwerts (Typ `R`) müssen in der PLC entsprechend aufwendiger gehandhabt werden: Überträge in das höherwertige Wort (nur untere 8-Bit gültig) sind nur durch zusätzliche Befehle möglich. Normalerweise werden Registerwerte nur für die Beobachtung von CNC-Registern von Achs- oder Interpolationskarten verwendet.

Wenn Sie die Funktionen Speichern und Laden (von Daten und Randbedingungen) nutzen wollen, sollten Sie beim Hinzufügen neuer Werte darauf achten, dass diese nur ans Ende des jeweiligen Datenbausteins (DB) angefügt werden, da sonst beim Laden von zuvor gespeicherten Daten Probleme auftreten können (Werte werden in falsche Zellen eingetragen).

11.1.6 Zuordnung von M-Funktionen

Ein CNC-Programm kann mittels M-Funktionen Aktionen in der PLC auslösen. Dazu wird im Merkerbereich der PLC ein, zu der entsprechenden M-Funktion gehörendes Bit gesetzt. Die PLC muss nun die vorgesehene Reaktion ausführen und anschließend das bereits erwähnte Bit wieder löschen. Das CNC-Programm läuft erst nach dem Löschen dieses Bits weiter. In allen Interpolations- und Achskarten ist folgende Zuordnung vorhanden:

PLC-Merker:	M6.0	M6.1	M6.2	M6.3	M6.4	M6.5	M6.6	M6.7
M-Funktion:	M50	M51	M52	M53	M54	M55	M56	M57
PLC-Merker:	M7.0	M7.1	M7.2	M7.3	M7.4	M7.5	M7.6	M7.7
M-Funktion:	M58	M59	M60	M61	M62	M63	M64	M65
PLC-Merker:	M8.0	M8.1	M8.2	M8.3	M8.4	M8.5	M8.6	M8.7
M-Funktion:	M66	M67	M68	M69	M70	M71	M72	M73

PLC-Merker:	M9.0	M9.1	M9.2	M9.3	M9.4	M9.5	M9.6	M9.7
M-Funktion:	M74	M75	M76	M77	M78	M79	M80	M81
PLC-Merker:	M10.0	M10.1	M10.2	M10.3	M10.4	M10.5	M10.6	M10.7
M-Funktion:	M82	**M3**	**M4**	**M5**	M86	**M7**	**M8**	**M9**

Zusätzlich wird in Merkerbyte MB11 die Erweiterung der zuletzt aktivierten M-Funktion eingeblendet (Bsp. im CNC-Programm: 'M67.8' → MB11 = 8).

Hinweis: Die PLC-Merker der M-Funktionen werden asynchron zum PLC-Zyklus gesetzt, d.h. ein Merker kann an beliebiger Stelle im PLC-Zyklus auf 1 gehen. Dies muss bei der PLC-Programmierung von M-Funktionen berücksichtigt werden.

11.1.7 Grenzwerte

Beim Übersetzen (Assemblieren) der PLC-Datei werden die Operanden überprüft und beim Verlassen der Bereichsgrenzen werden Fehlermeldungen erzeugt. Die Grenzen für die Wertebereiche der Operanden stammen im Normalfall aus der Datei DEFAULT.S5C (bzw. einer anderen, gerätespezifischen Datei). Für manche Geräte kann es notwendig sein, diese Grenzen in der PLC-Datei zu überschreiben (z.B. G96 hat 256 statt 64 Merkerbytes). Hierzu können folgende Anweisungen eingesetzt werden...

#IBC x	Zahl zulässiger Eingangsbytes auf x setzen
#OBC x	Zahl zulässiger Ausgangsbytes auf x setzen
#FBC x	Zahl zulässiger Merkerbytes auf x setzen
#SFC x	Zahl der speziellen Merkerbytes auf x setzen
#DWC x	Zahl zulässiger Datenwort auf x setzen
#TRC x	Zahl zulässiger Zeiten-Register auf x setzen
#CRC x	Zahl zulässiger Zähler-Register auf x setzen
#IND f	Definitionsdatei f einlesen (z.B. '#IND DIM_ZGN')

11.1.8 Bedingte Assemblierung

#if N
#else
#endif

#err	Anzeige einer Fehlermeldung ohne Zeilennummer beim Assemblieren
#errl	Anzeige einer Fehlermeldung mit Zeilennummer beim Assemblieren
#wrn	Anzeige einer Warnung ohne Zeilennummer beim Assemblieren
#wrnl	Anzeige einer Warnung mit Zeilennummer beim Assemblieren

11.2 PLC-Download

Ein PLC-Programm muss übersetzt (assembliert) und in die Steuerung geladen werden, damit es dort seine Arbeit verrichten kann.

Beim PLC-Download wird zunächst der Quellcode (Datei mit der Erweiterung .plc) assembliert. Hierbei entstehen zwei Dateien, die .cmj-Datei (enthält den Maschinencode) und die .lst-Datei (für den PLC-Debug). Nach der Assemblierung wird die .cmj-Datei in das PLC-Gerät hinuntergeladen (eigentlicher Download). Wenn das PLC-Gerät die benötigten Eigenschaften besitzt, kann anschließend auch der Quellcode im Gerät gespeichert werden (als Sicherungskopie).

Quellcode im Gerät sichern
Die Sicherung des Quellcodes im Gerät (in der Steuerung) ist für die Funktion der PLC nicht nötig. Jedoch kann so später, auch ohne die Original-Maschinendaten, das PLC-Programm wieder hergestellt und ggf. auch erweitert bzw. korrigiert werden. Der Quellcode (.plc-Datei) kann im PLC-Gerät hinter dem Maschinencode

(Methode 1) oder, falls vorhanden, auf dem DTR (Methode 2, Dateiname = PLC.CRX) abgelegt werden. Der Quellcode wird in jedem Fall komprimiert, um Platz zu sparen. Wenn das Gerät Methode 1 unterstützt und der Platz im Gerät ausreicht, wird Methode 1 benutzt, anderenfalls Methode 2. Wenn das Gerät auch keinen DTR besitzt, kann der Quellcode nicht im Gerät gesichert werden.

Mit der Funktion PLC-Upload kann der Quellcode später wieder aus dem PLC-Gerät herausgeladen werden.

Notwendige Geräte-Firmware: E-Reihe v6.08, GMS/HD v4.15, GMI99 v4.87, SML4 v4.22, MCC v2.35.

Meldung "Der PLC-Quellcode im Gerät wird beim Download zerstört"
J-CAM hat in diesem Fall festgestellt, dass im Gerät ein PLC-Programm inkl. Quellcode vorhanden ist. Dieses würde gelöscht, wenn der Download ausgeführt wird (auch wenn dabei auf den Quellcode-Download verzichtet wird). Brechen Sie ggf. die Aktion mit [Nein] ab, und sichern sie zunächst den Quellcode aus dem Gerät mit [Maschine | PLC | Programm hochladen (Upload)].

Meldung "Download der Datei 'Dummy...' nicht möglich"
Manche Geräte erstellen ihr PLC-Programm selbst bzw. es wird automatisiert in das Gerät geladen (z.B. Achsen einer Doppel-Vorschubsteuerung). Bei solchen Geräten kann ein PLC-Programm zugeordnet werden, dessen Namen "Dummy" ist oder damit beginnt. J-CAM verhindert dann den Download; es kann aber mit dieser Zuordnung ein einfaches Debuggen der E/A stattfinden.

11.3 PLC-Debugging

Mit dem Debugger (Austester) erhalten Sie einen Einblick in das laufende PLC-Programm. In einem Editorfenster erscheint d Programm (genauer gesagt, die Listing-Datei .LST), in der Sie eine Programmzeile auswählen können. Die Listing-Datei trägt den Namen der PLC-Datei aber die Erweiterung .lst, und wird beim Assemblieren erzeugt. Die linke Spalte (neben dem Programmtext) enthält die Zeilennummer, ein * für eine Zeile, die ausführbaren Code enthält und evtl. die ersetzten Makro-Vereinbarungen.

Im unteren, gelben Bereich erhalten Sie Anzeigen zur aktuellen Programmzeile:

- Bei jedem „Vorbeikommen“ der PLC an der gewählten Stelle wird die Wechselanzeige WTC umgeschaltet: | \ – /
- Den aktuellen Zustand des VKE vor der gewählten Programmstelle,
- Die aktuelle Zykluszeit in Millisekunden unter CT,
- unter Eingänge EW: einen 2-Byte Ausschnitt aus dem PAE-Bereich,
- unter Ausgänge AW: einen 2-Byte Ausschnitt aus dem PAA-Bereich,
- unter Merker MW: einen 2-Byte Ausschnitt aus dem Merker-Bereich.

Die 2-Byte-Ausschnitte können Sie selbst wählen. Geben Sie hierzu den gewünschten Offset bei EW, AW oder MW ein (Kurzwahl mit «Alt+E», «Alt+O» oder «Alt+M») und schließen Sie mit der Eingabetaste ab. Somit ist es Ihnen möglich, einen Einblick in nahezu die gesamten Daten der PLC zu bekommen. Die Suchfunktion «Strg+F» entspricht jener des normalen Editors.

FB1 Um automatisch die erste Programmzeile in FB1 zu finden, betätigen Sie diese Schaltfläche oder die Zifferntaste «1». Der Text „FB 1“ darf dabei im PLC-Programm nicht vorher (auch nicht in einem Kommentar) geschrieben werden.

Der Beobachtungsbereich kann mit der Lupen-Schaltfläche in einem separaten Fenster geöffnet werden, das einfacher großgezoomt werden kann. Hier werden auch die einzelnen Anzeigen mitgezoomt.

Ist das Fenster größer als der Bildschirm, so kann der Fensterinhalt mit dem horizontalen Gleiter (unten) verschoben werden. Die Anwahl der Beobachtungsbereiche (2-Byte-Ausschnitte) ist nur vom eigentlichen Debugger-Fenster aus möglich.

11.3.1 Zusatzanzeige

Die Debugger-Anzeige in diesem Fenster wird automatisch der Größe des Fensters angepasst. Ziehen Sie das Fenster auf die gewünschte Größe.

Ist das Fenster größer als der Bildschirm, so kann der Fensterinhalt mit dem horizontalen Gleiter (unten) verschoben werden.

Die Anwahl der Beobachtungsbereiche (2-Byte-Ausschnitte) ist nur vom Debugger-Fenster aus möglich.

11.4 Daten und Randbedingungen

Diese Funktion [Maschine | PLC | Daten und Randbedingungen] erlaubt es, Teile des Datenbereichs des laufenden PLC-Programm anzusehen bzw. zu editieren. Die entsprechenden Daten müssen im PLC-Programm für diesen Zweck gekennzeichnet sein (mehr hierzu). Die Bedeutung der einzelnen Werte ergibt sich aus dem jeweiligen PLC-Programm und kann daher hier nicht erläutert werden.

☐ PLC-Daten
Generell können zwei Bereiche PLC-Daten und Allgemeindaten vorhanden sein - Umschaltung mit dem entsprechenden Auswahlfeld. Ist das Auswahlfeld inaktiv, so sind im jeweils anderen Bereich keine Daten vorhanden.

Während des Automatik-Betriebs können die Zellen nicht geändert werden (nur Beobachtung möglich). Die Eingabe der Daten kann durch einen Sicherungscode (getrennt für PLC-/Allgemeindaten) geschützt sein; falls ja, so wird dies durch den gelben Schlüssel auf der Schlüssel-Schaltfläche angezeigt (diese Schaltfläche dient auch zum Öffnen der Sperre).

DB/DW	Beschreibung	Wert

DB/DW	Wortadresse DW im Datenbaustein DB (Unterbringungsort im Speicher, hauptsächlich für den PLC-Programmierer von Interesse), bei Registern wird statt DW die Registernummer angezeigt.
Beschreibung	Erläuterung der Funktion der Speicherzelle,
Wert	aktueller Inhalt der Speicherzelle.

J-CAM liest die angezeigten Daten zyklisch aus dem Gerät, d.h. Veränderungen von Werten, die das PLC-Programm vornimmt, werden (u.U. mit geringer zeitlicher Verzögerung) angezeigt.

Eingabegrenzen:
Normale Konstanten (Typ K oder k): –32767 bis +32767,
Zeiten (Typ T oder t, zwei Nachkommastellen): 0 bis 300.00,
Register (Typ R oder r): –8388352 bis +8388352.

Hinweise zur PLC-Programmierung
Speichern / Laden von Daten und Randbedingungen

11.4.1 Speichern / Laden

Mit diesen beiden Funktionen können Daten und Randbedingungen (DuR) in eine Datei gespeichert oder Werte aus einer (zuvor gespeicherten) Datei in die PLC geladen werden. Hierbei werden nur die Werte geladen, nicht jedoch die Struktur – die Struktur der Daten hängt ausschließlich von der PLC ab und kann mit diesen Funktionen nicht verändert werden.

Dateien mit Daten und Randbedingungen werden mit der Erweiterung ".dur" im PLC-Ordner abgelegt.

Meldungen beim Laden
Beim Laden einer DuR-Datei prüft J-CAM ob sie zur Datenstruktur passt, welche in der PLC zu diesem

Zeitpunkt definiert ist. So soll vermieden werden, dass Werte aus unpassenden Dateien in die PLC geladen werden. Andererseits kann es sein, dass die PLC seit dem Zeitpunkt des Speicherns der Datei weiterentwickelt und Werte hinzugefügt wurden. Deshalb wird eine entsprechende Meldung angezeigt, wenn sich die Strukturen in der PLC und der Datei unterscheiden. Sie müssen dann entscheiden, ob die Werte aus der Datei geladen werden können oder nicht.

Der Test „x von y Werten, z passen" bedeutet: x, y und z repräsentieren die Anzahl von Werten, x Werte sind in der Datei gespeichert, y Werte sind von der PLC definiert, z Werte haben identische Positionen (Wortadressen) in der Datei und in der PLC, was den Anschein erweckt, dass die zusammengehören. Wenn y größer als x und z gleich x ist, wurden nur neue Werte hinzugefügt und es besteht keine Gefahr beim Laden. Anderenfalls sollten Sie die Werte in der Datei manuell untersuchen [Datei | Öffnen].

Hinweise zur PLC-Programmierung

11.5 Betriebsarten-Register

Jedes PLC-Gerät verfügt über ein Betriebsarten-Register, das die PLC über den aktuellen Zustand von J-CAM informiert. In Achs- und Interpolationskarten ist dies `MB 12` (in der Haupt-PLC-Karte GSC `MB 0`). J-CAM trägt (bei Online-Steuerungen) bei jedem Wechsel zwischen verschiedenen Betriebsarten bestimmte Werte in diese Register ein:

Betriebsart	*Wert in Betriebsarten-Register*
Initialisieren	KH 40
Manuell	KH 04 (evtl. addierend)
Online-Automatik (Testlauf)	
vor Start (Reset)	KH 12
während Programmablauf	KH 22
während Pause	KH 32
Automatik (W-Master)	KH 01
Einrichten (W-Master)	KH 02
Achsmonitor	KH 46
Anschlusstest Endstufen	KH 46 (wie Achsmonitor)

11.6 Programm hochladen (Upload)

Sie erreichen diese Funktion aus der PLC-Funktionsleiste unter dem Menüpunkt [Maschine | PLC | Programm hochladen].

Hochladen des Quellcodes
Sofern der Quellcode des PLC-Programms (die .plc-Datei) im PLC-Gerät gesichert wurde (siehe Download) wird hierbei der Quellcode in einer wählbaren Datei auf dem PC wiederhergestellt. Wenn kein Quellcode gefunden wurde oder Sie bei der Frage "Soll der Quellcode aus dem PLC-Gerät wiederhergestellt werden?" mit [Nein] antworten, wird der Maschinencode aus dem Gerät restauriert, siehe unten.

Notwendige Geräte-Firmware: E-Reihe v6.08, GMS/HD v4.15, GMI99 v4.87, SML4 v4.22, MCC v2.35.

Hochladen des Maschinencodes
Der assemblierte Maschinencode des PLC-Programms wird aus dem PLC-Gerät geladen und eine Kommandodatei (Erweiterung .cmj) erstellt.

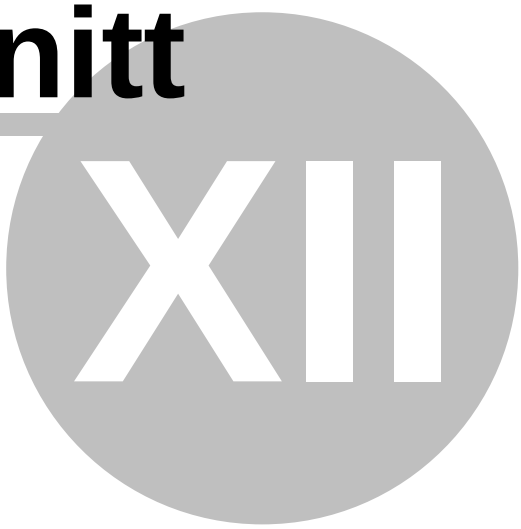
Sofern das PLC-Gerät auch Meldungen geladen hat, können auch diese (nach einer entspr. Bestätigung) hochgeladen werden. Wenn mehrsprachige Meldungen gespeichert sind, muss auch die entsprechende Einstellung in den Maschinenparametern vorhanden sein.

Notwendige Geräte-Firmware: E-Reihe v5.52, GMS/HD v4.07, GMI99 v4.79, SML4 v4.16, MCC v1.97.

Arbeiten mit der hochgeladenen Maschinencode-Datei

Um die hochgeladene Kommandodatei (später) wieder downloaden zu können. muss sie zugeordnet werden. Hierzu wählen Sie bei Datei zuordnen als Dateityp „Kommandodateien (*.cmj)“ aus und wählen die zuvor hochgeladene Datei; Die Anzeige der Zuordnung erfolgt mit türkisem Hintergrund. Mit einer solchen Zuordnung entfällt der Vorgang der Assemblierung. Debuggen ist nur eingeschränkt, mit Hilfe der Datei __bea.lst möglich, die sich im PLC-Ordner von J-CAM befinden muss (Installation).

Abschnitt



12 Hilfsfunktionen

12.1 ML-Funktionen

ML-Funktionen[1]) stellen eine komfortable Methode dar, Zusatzgeräte zu bedienen und zu beobachten, die von der PLC kontrolliert werden. Eine entsprechende Unterstützung seitens der PLC muss vorhanden sein.

Bei der Ausführung von ML-Funktionen wird eine zyklische Kommunikation zu einem bestimmten PLC-Gerät aufgebaut, bei der Befehle von Tastatur bzw. Maus an das PLC-Gerät übermittelt werden und im Gegenzug Status-Informationen vom Gerät zurückkommen, die wiederum angezeigt werden. Z.B. könnte mit einer ML-Funktion ein Pneumatik-Zylinder hin- und herbewegt, und eine Anzeige der Endstellungen des Zylinders erreicht werden.

Drei Schritte sind nötig, um mit ML-Funktionen zu arbeiten:
- ML-Funktionen erstellen [Maschine | PLC | ML-Funktionen | erstellen]
- Zuordnen [Maschine | PLC | ML-Funktionen | zuordnen] bzw. [***ML***]
- Ausführen, Schaltfläche [***ML***]

Minimale Firmw areausstattung in der Steuerung, um ML-Funktionen realisieren zu können:
GMI99: v4.67, E-Reihe: v5.21

[1]) ML-Funktionen sind nicht in allen Varianten von J-CAM verfügbar.

12.1.1 ML-Funktionen erstellen

Mit dem ML-Designer können Sie ML-Funktionen in mehreren Sprachen erstellen. Öffnen und Speichern Sie ML-Definitionsdateien (jeweils eine ML-Funktion wird in einer separaten Datei untergebracht) mit den entsprechenden Schaltflächen links oben.
Die einzurichtenden Texte werden beim Ausführen der ML-Funktion angezeigt.

Dateinamen
Sinnvolle Dateinamen beinhalten die Funktionsnummer und eine prägnante Beschreibung der zu bedienenden Gerätschaft, z.B. „1010_Auswerfer“. Datenamen können nur beim Abspeichern von Dateien geändert werden (Funktion „Speichern unter“).

Nummer [1000..9999]
Nummer der ML-Funktion, mit der sie im Gerät identifiziert wird. Benutzen Sie nach Möglichkeit eindeutige Nummern für alle ML-Funktionen einer Steuerung.

Haupt-PLC (Auswahlfeld)
Ist diese Einstellung aktiv, so wird die M-Funktion nicht von der Station, sondern (falls vorhanden) von der Haupt-PLC ausgeführt (Umlenkung).

Sprache
Wählen Sie hier die Sprache, für die Sie Anzeigetexte definieren wollen. Sprachen in denen bereits Texte definiert wurden werden mit einem * angezeigt. Falls die gewünschte Sprache nicht in der Liste vorhanden ist wenden Sie sich bitte an den Maschinenhersteller bzw. an JBG.

Überschrift
Beschreibung der Funktion (als Zusatz zum Dateinamen). Dieser Text wird beim Ausführen der ML-Funktionen in einer Auswahl-Box angezeigt.

Funktions-Texte
Beschriftungen der Funktionstasten F2 bis F6. Diese Texte sollen die Funktionen beschreiben, die die jeweilige Taste auslöst. Bleibt der Text leer, so ist die Taste ohne Funktion (inaktiv).

Freischaltung der Status-Anzeigen ☐ / ☑
Mit diesen Einstellungen können Sie die digitalen Status-Anzeigen hinter den F-Tasten ein- und ausschalten.

Eine aktive Status-Anzeige kann zusätzlich einen Hilfstext erhalten (siehe unten).

Hilfstexte zu Stati
Eine aktive Status-Anzeige kann zusätzlich einen Hilfstext erhalten, der eingeblendet wird, wenn die Status-Anzeige mit der Maus überfahren wird. Der Text sollte den ☑-Zustand des Status erläutern.

Statusanzeigen A und B
Diese Texte können durch entsprechende Informationen aus der PLC angezeigt werden. Beide Anzeigen habe jeweils einen Text für Aktiv- und Inaktiv-Status. Anzeige A kann zusätzlich beim Aktiv-Zustand einen 8-Bit Zahlenwert (1..255) anzeigen; hierzu muss im Text ein Platzhalter „%d“ programmiert werden, der beim Ausführen der Funktion durch den Zahlenwert ersetzt wird.

12.1.2 ML-Funktionen zuordnen

Die rote ***ML***-Schaltfläche öffnet das Fenster zur Zuordnung von ML-Funktionen. Dies ist nur möglich, wenn dem gewählten Gerät eine PLC-Datei zugeordnet ist.

Erstellen Sie hier eine Liste von ML-Funktionen, die vom aktuell gewählten PLC-Gerät unterstützt werden. Die Liste ist eine Sammlung von Dateinamen der entsprechenden ML-Funktionen. Wenn Sie den Namen einer ML-Definitionsdatei (*.mld) ändern, wird die Liste nicht automatisch korrigiert. Es kommt dann u.U. zu einer Fehlermeldung beim Ausführen der ML-Funktion.

Mit der Schaltfläche [+] fügen Sie einen Dateinamen zur Liste hinzu. Zur Auswahl wird der Ordner ML-Def angezeigt. Mit [-] entfernen Sie den aktuell markierten Listeneintrag. Die beiden Schaltflächen mit den Pfeil-Symbolen dienen dem Sortieren der Liste. Bei der Ausführung [***ML***] wird die Liste in der Reihenfolge angezeigt, wie Sie sie erstellt haben.

Um ML-Funktionen zu erstellen (designen), benutzen Sie die Funktion [ML-Funktionen erstellen] im PLC-Menü .

12.1.3 ML-Funktionen ausführen

In der Service-Version ist diese Funktionalität nicht vorhanden.

Das gesamte ML-Fenster kann durch Ziehen in der Größe angepasst werden

Die grüne ***ML***-Schaltfläche öffnet das Fenster zur Ausführung von ML-Funktionen. Das PLC-Gerät, das die ML-Funktionen ausführt wählt J-CAM automatisch bzgl. der aktuellen Stationswahl und der Betriebsart. Falls trotzdem noch eine Auswahl möglich ist, so können Sie diese mit dem obersten Auswahlfeld vollziehen. Die Liste der ML-Funktionen, die zur Verfügung stehen, wird durch die Zuordnung vorgegeben. Die erste ML-Funktion in der Liste wird sofort angezeigt.

Mit dem zweiten Auswahlfeld (Liste der ML-Funktionen) wählen Sie die gewünschte Funktion aus. Die Einträge in der Liste entsprechen den Überschriften der ML-Funktionen. Eine weitere Wählmöglichkeit besteht durch die Vor- und Rück-Schaltflächen.

Aktionen:
Klicken Sie die Schaltflächen [F2]..[F6] und halten Sie diese ggf. gedrückt. Die Information über den Tastenzustand wird an die PLC übermittelt, welche eine entsprechende Aktion ausführt.

Anzeigen:
Die Status-Anzeigen (gelb hinterlegt) zeigen Informationen über den aktuellen Zustand der bedienten Komponente. Die binären Auswahlfelder ☐ / ☑ (falls vorhanden) zeigen Zustände bezüglich der jeweiligen Tasten-Aktion. Einen Hilfstext zur Erläuterung des Zustands erhalten Sie, wenn Sie mit dem Mauszeiger über die jeweilige Anzeige bewegen (optional).
Die unteren Statusanzeigen informieren über weitere Zustände, die rund um die jeweilige ML-Funktion interessant sein können.

12.2 Geräteanalyse

Die Geräteanalyse sucht auf der (für die Steuerung) gewählten Schnittstelle nach Geräten, die das 19244-Protokoll unterstützen. Folgende Geräte können erkannt werden:

Gerät(e)	*Adressbereich*
Endstufen, Reglerkarten	0..62
Interpolationskarten	224..238
Nockenschaltwerk (NSW)	240
Masterkarten MCC, GSC	241

☑ alle möglichen Adressen testen: Wenn Maschinenparameter bekannt sind (unter J-CAM), kann diese Auswahl entfernt werden. Es werden dann nur Adressen getestet, die in den Maschinenparametern zugewiesen sind, was einen schnelleren Testdurchlauf ergibt.

Falls keine Geräte gefunden werden kann das auch an den Parametern der Schnittstelle liegen (Baudrate und Protokoll-Typ). MCC-Steuerungen müssen auf Datenkopplung stehen, damit alle Geräte gefunden werden können.

Gefundene Geräte werden in einer Liste dargestellt. Hierbei wird eine Reihe von Zusatzinformationen zu den Geräten angezeigt:

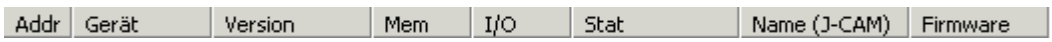
Starten Sie den Suchlauf mit der [Start]. Während des Suchlaufs wechselt die Schaltfläche [Start] auf [Stop], mit welcher Sie den Suchlauf beenden können.

Betriebsstundenzähler von entsprechenden Geräten, können nach Abschluss des Suchlaufs angezeigt werden; Schaltfläche [Info].

Geräte, die mit aktiver Überwachung (z.B. Unterspannung bei Endstufen) angetroffen werden, aktivieren (wenn sie in der Liste markiert werden) die Schaltfläche mit dem Fragezeichen [?], welche eine Aufschlüsselung der Überwachungs-Situation anzeigt.

Falls die Schaltfläche [Gegenprüfung] angezeigt wird, so können Sie hierdurch ermitteln, welche Geräte aus der Maschinenparametern nicht gefunden wurden. Die Funktion ist erst nach einem kompletten Such-Durchlauf aller Adressen verfügbar.

12.2.1 Info



Addr Seriell-Adresse unter der ein Gerät gesucht bzw. gefunden wird/wurde.

Gerät Bezeichnung des Geräts = Produktname (z.B. „gms96___“ oder "ED").

Version Versionsnummer mit Optionen der Software des gefundenen Gerätes

Mem Information zu Speicherbelegung bzw. Speicherstatus des Gerätes:

ok	in Ordnung,
E²P?	Permanentspeicher (E²PROM) konnte nicht gelesen werden
NVP?	Betriebsparameter konnten nicht gelesen werden
HSD?	Eichdaten (Flash) konnten nicht gelesen werden
ERAM	Externer RAM-Speicher im Gerät defekt
E/P?	Permanentspeicher und Betriebsparameter unlesbar
PLC?	PLC-Programm ungültig,
CNC?	CNC-Programm ungültig, Bei Steuerungen von Typ GMS (autonom) ist diese Meldung

normal, sofern kein CNC-Programm in die Steuerung hinuntergeladen wurde. Diese Steuerungen besitzen integrierte CNC-Programme für die Standard-Funktionen. Bei interpolierten Achsen ist diese Meldung auch normal, da hier i.A. das CNC-Programm in der Interpolationskarte gespeichert ist.

C&P? CNC- und PLC-Programme ungültig,

Pstp PLC wurde angehalten.

I/O Information zu Fehlern in I/O-Systemen, die mit SPE/A-Karten aufgebaut sind. Keine Anzeige in dieser Spalte bedeutet, dass das Gerät keine derartige E/A-Erweiterung besitzen kann.

ok in Ordnung,

- /- Dem Gerät wurden keine SPE/A-Karten zugeordnet.

SPEx bzw.

SPAx Problem beim Ansprechen der Ein- bzw. Ausgabekarte mit der Adresse x. Ein Ausrufezeichen '!' hinter der Angabe zeigt an, dass zu einem früheren Zeitpunkt ein derartiger I/O-Fehler vorlag, jetzt aber alles in Ordnung ist.

Stat aktueller Status des Geräts in dezimaler und hexadezimaler (ddd/xxH) Darstellung. Die Zahlenwerte ergeben sich aus der Addition einzelner binärer Zustände:

8/08H = Notaus-Situation (Notaus-Eingang auf 0V)

32/20H = Überwachung, Schaltfläche mit dem Fragezeichen [?] benutzen (Info).

64/40H = Indexer nicht initialisiert (z.B. nach Schleppfehler)

128/80H = Gerät derzeit beschäftigt (Busy)

Bei Interpolationskarten kann noch eine weitere Anzeige auftreten, sofern ein Kommunikationsproblem zu einer interpolierten Achse vorhanden ist bzw. war (IE=nn).

Name Bezeichnung des Gerätes (in J-CAM). Bleibt das entsprechende Feld leer oder erscheint eine Anzeige „#...“, deutet dies darauf hin, dass das Gerät nicht in der jeweiligen Achsliste eingetragen ist. Wird die Analyse aus GMSH gestartet, so sind diese Felder immer leer.

Firmware Name der Firmware(-datei), die zuletzt mit Flalod in das Gerät gespielt wurde. Diese Bezeichnung bringt ggf. eine exaktere Aussage über die Geräteausstattung als die Angaben Gerät und Version.

12.2.2 Betriebsstundenzähler

Diese Einblendung erscheint, wenn Sie ein Gerät in der Liste der gefundenen Geräte markieren und die Schaltfläche [Info] klicken.

Geeignete Geräte besitzen Zeitzähler für die Zustände „eingeschaltet“ und „aktiv“. Die Anzeige zeigt die Zahl der Stunden, die das Gerät im jeweiligen Zustand war.
Geräte, die nicht über derartige Zeitzähler verfügen zeigen jeweils „------“ an.

Bestätigen Sie die Anzeige mit [OK], um sie wieder auszublenden.

12.2.3 IE-Anzeige

Diese Anzeige (in Spalte Stat) wird nur bei Interpolationskarten angezeigt, die ein Kommunikationsproblem zu einer oder mehreren interpolierten Achse(n) haben oder hatten. Bei der Anzeige „IE=nn“ ist nn die Summe von hexadezimalen Kennziffern der einzelnen Interpolations-Slots. (1=Slot0, 2=Slot1, 4=Slot2, 8=Slot3, 10=Slot4 und 20=Slot5, Slot = RS422-Schnittstelle für jeweils eine Achse). Wird z.B. „IE=5“ angezeigt, so sind/waren Probleme bei Slot0 und Slot2 vorhanden.

Wenn zwischen zwei Läufen er Geräteanalyse kein Übertragungsfehler zwischen Achse und Interpolationskarte aufgetreten ist, so bleibt die IE-Anzeige beim zweiten Lauf der Geräteanalyse aus.

Die hier angezeigten Fehler haben im Normalfall keine Fehlfunktion der Steuerung zur Folge, sie können jedoch auf Probleme in der Verdrahtung zu den Achskarten hindeuten. Ist eine Achse permanent nicht ansprechbar, erfolgt eine entsprechende Kommunikations-Fehlermeldung direkt in der Anwendung.

12.3 Datei-Übertragung (DTR)

Der Austausch von Dateien zwischen Steuerung und PC findet mit den hier beschriebenen Funktionen statt. Die Steuerung muss dabei über einen DTR (Datenträger) verfügen.

Funktionen

PC >> Steuerung
- Beliebige Dateien
- Komplett-Rücksicherung

Steuerung >> PC
- Beliebige Dateien
- Komplettsicherung

12.3.1 PC >> Steuerung

Sie erhalten ein Verzeichnisfenster Ihres PCs, aus dem Sie eine oder mehrere Dateien auswählen können. Nach Drücken der Schaltfläche Öffnen werden die selektierten Dateien an die Steuerung übertragen. Die Anwendung warnt, bevor Dateien in der Steuerung überschrieben werden.

12.3.2 Steuerung >> PC

Sie sehen das Inhaltsverzeichnis der Steuerung (DTR), aus dem Sie diejenigen Dateien auswählen (=markieren), die übertragen werden sollen. Zur Anzeige des Verzeichnisses stehen verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung.

Ob eine Datei ausgewählt ist, zeigt die erste Spalte (*) an. Klicken Sie auf eine Datei, um sie zu markieren; nochmaliges Anklicken hebt die Markierung wieder auf. Wenn Sie auf die Überschrift *(Name* bzw. *Erw.)* klicken, so wird die Liste entsprechend sortiert: » aufsteigend, « absteigend.

Die Auswahlbox *Dateityp* filtert oft gebrauchte Dateitypen *(Projektdateien:* *.FIL, *CNC-Dateien:* *.CNC und *.FIL oder *alle Dateien)*.

Die Schaltfläche alle markieren markiert alle Dateien, die derzeit in der Liste enthalten sind, also z.B. alle CNC-Dateien. Markierungen aufheben löscht alle Markierungen.

Mit Ok wird die Übertragung gestartet. Die Schaltfläche Ok wird erst dann verfügbar, wenn wenigstens eine Datei zur Übertragung markiert wurde. Die Anwendung warnt, bevor Dateien im PC überschrieben werden.

Mit Abbrechen wird die Funktion beendet, ohne Dateien zu übertragen.

Dateien mit einem Tildezeichen (~) am Ende des Namens können von der Steuerungsfirmware nicht in ihrer vollen Länge angezeigt werden. Sie sollten solche Dateien vor der Übertragung auf den PC in der Steuerung umbenennen (kopieren und Original löschen).

Löschen von Dateien auf dem DTR
Wenn eine oder mehrere Dateien markiert sind, wird die Schaltfläche [Löschen] verfügbar. Wenn die Schaltfläche nicht angezeigt wird, unterstützt die Firmware der Steuerung diese Funktion nicht. Klicken Sie [Löschen], um die markierten Dateien zu löschen. Es erfolgt zunächst eine Sicherungsabfrage. Die Dateien gehen auf dem DTR unwiederbringlich verloren.

12.3.3 Komplettsicherung

Nutzen Sie die Funktion Komplettsicherung, um einen kompletten Abzug aller Dateien der Steuerung in das Datenverzeichnis Ihres PCs zu überspielen. Mit Komplett-Rücksicherung können Sie alle Dateien aus dem Datenverzeichnis wieder in die Steuerung transportieren.

12.4 Anschlusstest

Der Anschlusstest untersucht, für unterschiedliche Endstufen / Reglerkarten, die korrekte Verbindung zum Motor und lässt die Einstellung einiger grundlegender Parameter zu. Generell sollte der Anschlusstest nur bei der Inbetriebnahme durchgeführt werden, da sich Motor bzw. Achse unkontrolliert bewegen können. Für Servomotoren gilt, dass sie sich frei bewegen können sollten, also keine Achse montiert sein sollte. Bei Hydraulikventilen (an GD-Reglerkarte) sollte sich die Achse in ihrem kompletten Fahrbereich frei bewegen können und sie sollte möglichst wenig Masse bewegen müssen.

Weitere Hilfe und direkte Erläuterungen erhalten Sie, wenn Sie den Anschlusstest gestartet haben. Zur Ausführung des Anschlusstests ist die Eingabe einer Codenummer erforderlich.

Aufzeichnungsfunktion

12.4.1 Aufzeichnungsfunktion

Die Endstufen ab Softwareversion v5.07 können die Momentanwerte von Soll- und Ist-Strom laufend mitschreiben (in Intervallen von 0.001s). Der Anschlusstest kann diese Aufzeichnung auslesen und grafisch darstellen.

Die Aufzeichnung muss in der Endstufe zuerst freigegeben werden. Solange die Schaltfläche einen weißen Punkt enthält ist die Funktion inaktiv. Durch einen Klick auf diese Schaltfläche (bzw. [Funktionen | Aufzeichnung | Aktivität] oder «F9») wird die Aufzeichnung gestartet und bleibt solange aktiv, bis der Anschlusstest verlassen wird. Die Schaltfläche enthält dann einen roten Punkt.

Ein weiterer Klick auf die Schaltfläche (bzw. «F9») startet das Auslesen der aufgezeichneten Werte vom Zeitpunkt des Klicks rückwärts (in die Vergangenheit). Somit kann die Aufzeichnung der letzten 5 Sekunden aus der Endstufe geladen werden. Der Ladevorgang wird mit einer Meldung angezeigt – ist genug geladen worden, so kann mit der Schaltfläche [Abbrechen] bzw. «ESC» die Grafik der bis dorthin geladenen Werte angezeigt werden. Sind die kompletten 5 Sekunden geladen worden, erscheint die Grafik automatisch.

12.5 Achsmonitor

Der Achsmonitor dient der Sichtung und Einstellung der Parameter der Endstufen (E- und F-Reihe, GMS, HD sowie DS) bzw. der Reglerkarten (GD). Im folgenden werden diese Geräte nur „Achskarte“ genannt. Die Parameter werden in den Achskarten in einem E²PROM [1]) aufbewahrt, was sie bei ausgeschalteter Spannung schützt. Somit werden diese Parameter normalerweise nur bei der Inbetriebnahme oder bei Anpassungen auf neue Eigenschaften von Mechanik bzw. Motor / Geber eingestellt.

Sie erhalten alle wichtigen Einstellungen auf den Registerkarten angezeigt; außerdem werden die Momentanwerte (Zustände) der Achskarte eingeblendet. Zu jedem Parameter erhalten Sie Informationen über den Wertebereich und die Grundeinstellung, wenn Sie den Mauszeiger über den Parameternamen stellen: „ von..bis (Grundeinstellung)“

Registerkarten mit Parametern

Lageregler
Indexer
Stromregler
Motor-Anpassung
Eichung
PLC

Steuerung und Beobachtung des Betriebs

Funktions- und Beobachtungsbereich, Statusmonitor
Aufzeichnungsfunktion

Wenn Sie den Mauszeiger über die Parameternamen bewegen erhalten Sie einen Hinweis zum jeweiligen Parameter „Min.-Wert .. Max.-Wert (Standard-Einstellung)“.

[1]) ***Wichtiger Hinweis***
Die Parameter der Achskarten werden nicht bei jeder Eingabe im E²PROM gesichert, sondern stehen zunächst nur im RAM. Erst bei der Aktion "Parameter permanent sichern" werden die Daten im E²PROM gespeichert, welches sie beim Abschalten der Achskarte hält. Beim Beenden des Achsmonitors mit [OK] wird diese Speicherung automatisch durchgeführt. Wenn die Steuerung jedoch zuvor ausgeschaltet oder die Schnittstelle abgesteckt wird kann die Speicherung nicht erfolgen und die Parameter gehen verloren. Sichern Sie also ggf. die Parameter manuell mit der entsprechenden Schaltfläche auf der rechten Seite.

12.5.1 Menü-Übersicht

Datei

Arb.-Ordner der Maschine	Wenn ein derartiger Ordner bekannt ist (z.B. Aufruf des Achsmonitor aus J-CAM), können Sie mit der Markierung dieser Auswahl bestimmen, ob Konfigurationsdateien (*.cnf) dort oder im Vorgabeordner (siehe Optionen > Basisordner für Benutzerdaten) abgelegt bzw. gesucht werden.
Speichern	Speichert die aktuellen Parameter in einer Konfigurationsdatei
Laden	Lädt die Parameter aus einer Datei in die Achse.
Vergleichen...	Vergleicht die aktuellen Parameter mit dem Inhalt einer Datei

Funktionen

Initialisieren	Initialisiert den Lageregler / Indexer (auch mit Taste Strg+F10)
Parameter-Reset	setzt alle Parameter auf Vorgabewerte zurück.
Parameter neu einlesen	Erneutes lesen der Parameter von der Achskarte.
Parm. permanent sichern	aktuelle Parameter in der Achskarte gegen Spannungsausfall schützen (in E²PROM bzw. Flash-Speicher sichern)
Aufzeichnung	
Prüfwerte zeigen	Prüfwerte aus der Achskarte anzeigen (sofern verfügbar)
Benutzer-Einheiten zeigen	Anzeige relevanter Werte in Benutzer-Einheiten (z.B. mm statt Inc). (Auflösungswert der Achse aus den Maschinenparametern muss stimmen)
Zähleingang testen	
Bedienteil-Emulation	Ersetzt das Bedienteil der Steuerung bei GMS (Autonom) (Bei Aufruf des Achsmonitors aus GMSH ist diese Funktion nicht verfügbar)
Sicherungscode	Zugriff auf die Einstellungen [Stromregler > Grundeinstellungen] und [Eichung > Zwischenkreis / Temperatur Endstufe] freigeben. Falsche Einstellungen in diesen Werten haben Fehlfunktionen der Endstufe bis hin zur Zerstörung des Steuerung oder des Motors zur Folge.
Überw. aufschlüsseln	Anzeige der Überwachungs-Zusatzinformation. Selbe Funktion wie die ?-Schaltfläche in der Statusanzeige.
Veränderungsanzeigen löschen	Entfernt alle Veränderungsanzeigen (Unterstreichung der Status-Lampen)

12.5.2 Funktions- und Beobachtungsbereich

Hilfe zu Parametern: [Lageregler | Indexer | Stromregler | Motor-Anpassung | Eichung | PLC]

Der untere Bereich des Achsmonitors ermöglicht das Auslösen von Funktionen (Test-Fahrten, Initialisierung) und die Beobachtung von Zuständen der Achskarte (Statusmonitor)...

Die Gruppe Test-Fahrt ermöglicht das Starten einer Achsbewegung in beiden Richtungen. Der Antrieb läuft,

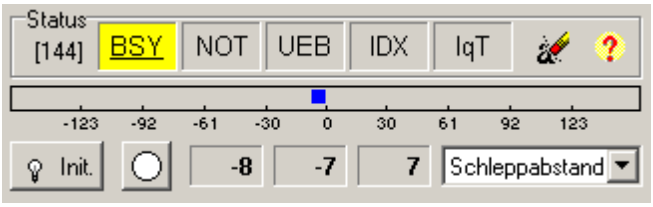
solange die entsprechende Schaltfläche gedrückt bleibt, jedoch maximal den im Eingabefeld programmierten Weg. Die Bedienung ist auch mit den entsprechenden Pfeiltasten der Tastatur möglich.

» Ist das Auswahlfeld [ganz] markiert ☑, so fährt die Achse den angegebenen Weg zuende. Die Fahrt kann dann mit der Schaltfläche [STOP] oder der Leertaste beendet werden.
» Mit dem Auswahlfeld [endlos] wählen Sie eine unbegrenzt lange Fahrt (Die Streckeneingabe wird inaktiv).
» Geschwindigkeit und Beschleunigung können über die Parameter unter Indexer angepasst werden. Es ist nicht nötig die Werte beim Verlassen des Achsmonitors zurückzustellen, da die Werte beim späteren Initialisieren der Achse (nach Test-Fahrten immer nötig) wiederhergestellt werden.

Die Schaltfläche [Init] initialisiert die Achskarte, ohne eine Fahrt auszulösen *). Initialisierung bedeutet hier, dass Lageregler und Indexer aktiviert werden. Ist die Achskarte im Notaus- oder Überwachungszustand kann diese Funktion nicht erfolgreich ausgeführt werden. Man kann die Init-Taste auch als Quittierungstaste für Fehlermeldungen der Achskarte betrachten.

Die Schaltfläche mit dem weißen bzw. roten Punkt steuert die Aufzeichnungsfunktion der Achskarte.

Der Statusmonitor zeigt momentane Zustände der Achskarte an.



*) bei Motoren ohne absoluten Läufer- bzw. Rotor-Lagegeber wird ggf. die FPE (Feld-Positions-Erkennung) durchgeführt, die zu einer geringen Motorbewegung führen kann.

12.5.2.1 Statusmonitor

Aktionsanzeige BSY
Busy bedeutet „beschäftigt“: Hintergrund gelb = Karte beschäftigt (keine Fahrt, z.B. CNC-Programm oder M-Funktion), hellgrün = Fahraktion aktiv, grau = Karte ist „bereit“, oliv = Endlosfahrt (bereit für Nicht-Fahrkommandos); Veränderungsanzeige.

Notaus-Anzeige NOT
Information über den Notaus-Zustand: Hintergrund rot = Notaus-Zustand (0V), Hintergrund grau = Normalzustand (24V); Die Veränderungsanzeige zeigt (außer Veränderungen des Pegels am Notaus-Eingang) auch einen Reset der Karte an.

Überwachungsanzeige UEB
Achskarten- und Motorüberwachung(en): Hintergrund rot = Überwachungs-Fehlerzustand (Regler/Endstufe abgeschaltet), Hintergrund grau = kein Überwachungs-Fehlerzustand; Veränderungsanzeige.

Bei Auftreten einer Überwachungssituation wird eine zusätzliche Klartext-Meldung angezeigt, die den Fehler genauer identifiziert. Ältere Achskarten sind teils nicht in der Lage, die genaue Ursache der Überwachung zu ermitteln; es wird dann eine globale Meldung angezeigt.

Indexeranzeige IDX
Fehlerzustand Indexer: Hintergrund rot = nach Schleppfehler, Überwachung oder Notaus-Situation, Hintergrund grau = Indexer ist funktionsfähig (Normalzustand); Veränderungsanzeige. Normalerweise ist bei roter IDX-Anzeige auch der Lageregler inaktiv (Antriebsfehler), bei reinen Indexerfehlern (z.B. abgebrochene Referenzfahrt) ist der Lageregler jedoch aktiv.

Stromgrenz-Anzeige I²T
Automatische Strombegrenzung: Hintergrund hellblau = I²t-Stromgrenze aktiv: die Endstufe kann maximal den Dauerstrom (siehe Reglerdaten) einstellen, Hintergrund grau = normale Funktion der Endstufe, max. Strom ist verfügbar; Veränderungsanzeige.

Strom- / Schleppabstand- [/ Zwischenkreis-Spannungs]-Anzeige
Schalten Sie zwischen Strom-, Schleppabstandsanzeige und Zwischenkreis-Spannung mit der Rollbox um. Der Stromwert wird in Prozent des Maximalstroms angegeben, der Schleppabstand in Inkrementen, die Zwischenkreisspannung in Volt; es wird jeweils der Momentan- sowie der letzte Spitzenwert angezeigt (Peak-Hold-Funktion). Die Balkenanzeige stellt den momentanen Wert grafisch dar.

12.5.3 Aufzeichnungsfunktion

Menü [Funktionen | Aufzeichnung]

Die Achskarten ab Firmwareversion v3.51 können die Momentanwerte von Sollgeschwindigkeit und Schleppabstand laufend mitschreiben (in Intervallen von 0.001s für max. 5 Sekunden), neuere Versionen können weitere Informationen (wie z.B. Ströme und Gebersignale) aufzeichnen. Der Achsmonitor kann diese Aufzeichnung auslesen und grafisch darstellen. Durch die Kanalwahl kann konfiguriert werden, was aufgezeichnet werden soll.

Die Aufzeichnung muss in der Achskarte zuerst freigegeben werden. Solange die Schaltfläche einen weißen Punkt enthält ist die Funktion inaktiv. Durch einen Klick auf diese Schaltfläche (bzw. «F9») wird die Aufzeichnung gestartet und bleibt solange aktiv, bis das Gerät ausgeschaltet wird. Die Schaltfläche enthält dann einen roten Punkt.

Ein weiterer Klick auf die Schaltfläche (bzw. «F9») startet das Auslesen (Hochladen) der aufgezeichneten Werte vom Zeitpunkt des Klicks *) rückwärts (in die Vergangenheit). Somit kann die Aufzeichnung der letzten (bis zu) 5 Sekunden aus der Achskarte hochgeladen werden. Der Ladevorgang wird mit einer Meldung angezeigt – ist genug geladen worden, so kann mit der Schaltfläche [Abbrechen] die Grafik der bis dorthin geladenen Werte angezeigt werden. Ist die komplette Aufzeichnung geladen worden, erscheint die Grafik automatisch.

Digitale Signale
Für die Aufzeichnung von digitalen Signalen (Endstufen der E- und F-Reihe ab Firmware Version 6.29) ist es möglich, bestimmte Eingangssignale auszuwählen. Die Auswahl geschieht mit [Funktionen | Aufzeichnung | Maske für Signal-Aufzeichnung]. Wird der Wert auf 0 belassen, so bestimmt die Endstufe selbst die Auswahl (E 0.0, E 0.1 und E 0.2 oder bei Vorschub-Steuerungen: *Start-Vorschub* und *Zwischenlüften)*, anderenfalls muss eine 24-Bit Hexadezimalzahl eingegeben werden, in der max. 3 Bits gesetzt sind (Eingänge E 0.0 bis E 2.7).

*) **Speicherung von Antriebsfehlern**
Ein Antriebsfehler stoppt die Aufzeichnung im Gerät, so dass der Hergang vor dem Antriebsfehler gespeichert bleibt und später hochgeladen und angezeigt werden kann. Auch beim Verlassen des Achsmonitors bleibt die Aufzeichnungsfunktion aktiv.

Automatisch hochladen
Der Menüpunkt [Automatisch hochladen] aktiviert das automatische Hochladen bei Erkennen einer Fehlersituation, wenn UEB und / oder IDX aktiv werden. Dies ist nützlich, wenn Hostgeräte die Fehlersituation selbständig quittieren.

Autostopp erzwingen
Bei Aufzeichnung von Gebersignalen (1Vss, Resolver) läuft die Aufzeichnung auch nach dem Deaktivieren des Reglers (Fehlersituation) weiter. Diese Eigenschaft wird bei aktiviertem [Autostopp erzwingen] abgeschaltet, die Aufzeichnung wir dann im Fehlerfall *eingefroren*.

Qualität von Gebersignalen / Hinweis zum Pegel von 1Vss-Gebern

12.5.4 Lageregler

Die Lagereglerdaten definieren die Reaktion der Achskarte auf den Schleppabstand. Der Schleppabstand ist die Differenz zwischen der Sollposition (jene stammt aus dem Indexer) und der Istposition aus dem Mess-System.

Allgemein
Positions-Überwachung
Vorsteuerung / Vorfilter
In-Positions-Auswertung

12.5.4.1 Allgemein (Servomotor)

P-Anteil
Proportional-Anteil: Dieser Zahlenwert wird mit dem momentanen Schleppabstand multipliziert und verursacht somit einen Strom der proportional zum Schleppabstand wächst. Beginnen Sie beim Einstellen der Parameter hier mit dem Wert 200 und erhöhen Sie in 100er-Schritten soweit, bis der Motor leicht unruhig wird. Nachfolgend sollte der Wert um 10% gesenkt werden, damit ein ausreichender Abstand zur Stabilitätsgrenze erhalten bleibt.

I-Anteil
Integral-Anteil: Diese Zahl bewertet einen Speicher, in dem die Schleppabstände (mit Vorzeichen) aufsummiert werden. Jede Millisekunde kommt ein neuer Schleppabstand-Wert hinzu. Wie man erkennen kann wird somit der Strom solange verändert, wie der Schleppabstand nicht Null ist. Üben Sie erst dann mit dem Integral-Anteil, wenn P- und D-Anteil eingestellt sind.

nicht bei Fahrt (Auswahlfeld)
Abschalten der Aufsummierung des Integral-Speichers während Fahrten. Der Speicher wird *eingefroren*. Dieses Verfahren verhindert, dass bei sehr dynamischen Vorgängen der Integral-Speicher überfüllt wird und nach der Fahrt zu einem starken Nachpositionieren führt.

D-Anteil [130..250]
Differential-Anteil: Je kleiner dieser Zahlenwert wird, desto aggressiver reagiert die Achskarte auf Änderungen des Schleppabstands. Dies ist nicht ein P-Anteil wie bei einem konventionellen PID-Regler, der einen Geschwindigkeitswert bildet. Belassen Sie diesen Wert vorzugsweise auf 200. Wenn das System sehr langsam reagiert und der P-Anteil bereits optimiert ist, senken Sie den Wert ab, wenn der Motor nicht dabei instabil wird. Reagiert der Motor speziell bei kurzen Fahrten mit deutlichem Schwingen, kann eine Erhöhung nötig sein. In beiden Fällen kann das Nachjustieren des P-Anteils sinnvoll sein.

T1 Zeitkonstante [0..14]
Sie bestimmt die Zeitdifferenz, die der D-Anteil benutzt, um Differenzen im Schleppabstand zu bestimmen. Normalerweise bleibt dieser Wert auf 0. Wenn bei hoher Trägheitsmasse der Gesamtachse die Schwingneigung über den P-Anteil nicht in den Griff zu bekommen ist, erhöhen Sie den Wert schrittweise um 1.

Abtast-Frequenz [0..3]
Die Abtast-Frequenz kann bei geeigneten Achskarten verändert werden. Vorgabewert ist 0 (entspricht normalerweise 1 kHz). Die Eingabe von 1 (= 2 kHz), 2 (= 4 kHz) oder 3 (= 8 kHz) wird nur akzeptiert, wenn die Achskarte diese Auswahl unterstützt. Mit höherer Abtast-Frequenz kann u.U. ein besseres Regelverhalten erreicht werden.

Ist-Position von Zähleingang [0..2]
Normalerweise wird die Ist-Position durch den Haupt-Encoder (z.B. 1Vss-Geber) bzw. Resolver ermittelt. Für bestimmte Anwendungen (z.B. externer Maßstab bei Resolvermotor) kann die Ist-Position auch durch einen Zähleingang ermittelt werden. GMS- und HD-Endstufen besitzen jeweils nur einen Zähleingang, Endstufen der

E/F-Reihen besitzen 1 oder 2 Eingänge (Kanal1 und Kanal2). Geben Sie hier die Nummer des Kanals an, an dem der zusätzliche Geber angeschlossen ist.

Positions-Überwachung
Vorsteuerung / Vorfilter
In-Positionsauswertung

12.5.4.2 Allgemein (Schrittmotor)

Grenzfrequenz
Ausgabe-Frequenz, ab der die Endstufe auf die abfallende Drehmomentkurve des Schrittmotors Rücksicht nimmt. Die Eingabe sollte im Bereich 25..50 kHz liegen, wobei sich diese Frequenzangabe auf die Grundauflösung des Motors (normal 4800 bzw. 6400 Schritte/Umdrehung) bezieht. Bei Endstufen vor Firmwareversion v2.09 ist dieser Parameter nicht verfügbar.

Weitere Parameter
Diese Parameter werden für Schrittmotoren nicht unterstützt (kein Lageregler vorhanden).

12.5.4.3 Positions-Überwachung

max. Schleppabstand [10..15000 Inc]
Wenn der Schleppabstand diesen Wert übersteigt erfolgt ein Schleppfehler, welcher die Lageregelung abschält - der Motor wird stromlos. Sie sollten den Wert soweit reduzieren, dass Sie bei maximalen Fahr-Parametern noch keinen Schleppfehler erhalten. Die Obergrenze dieser Einstellung kann bei älteren Achskarten auch niedriger als 15000 liegen; die Firmware begrenzt die Eingabe automatisch.

Wenn Benutzer-Einheiten zeigen markiert ist, wird der Wert in Benutzer-Einheiten (mm, Inch, Grad) angezeigt.

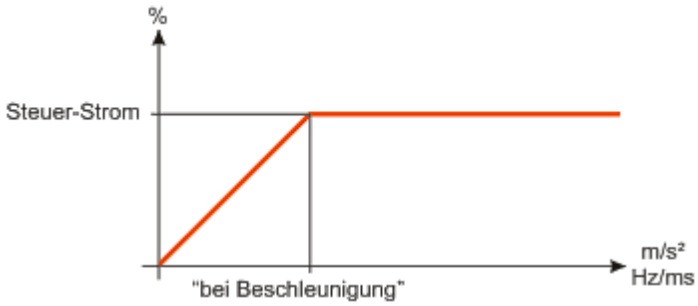
Lageüberwachung (Auswahlfeld)
Die Lageüberwachungs-Funktion ist in den einzelnen Achskarten-Typen unterschiedlich realisiert. Generell versucht die Funktion mit Methoden, die von der Hauptgeber-Position möglichst unabhängig sind, eine zusätzliche Überwachung der Motorbewegung herzustellen. In manchen Fällen ist dies nicht möglich (z.B. Resolvermotor ohne zusätzlichen Geber), die Auswahl kann jedoch trotzdem markiert werden.

12.5.4.4 Vorsteuerung

Bei Antrieben mit hoher Trägheitsmasse hilft die Vorsteuerung dem Lageregler durch einen zusätzlichen Sollstrom-Anteil, der in linearer Abhängigkeit zur (aktuellen) Beschleunigung generiert wird. Solange der Antrieb steht oder mit konstanter Geschwindigkeit fährt, ist die Vorsteuerung inaktiv.

Als Parameter für die Vorsteuerung steht ein Steuer-Strom (in Prozent, bezogen auf den Max.-Strom) welcher bei einer programmierbaren Beschleunigung generiert wird. Die Einstellung der Parameter erfolgt idealer Weise ohne statische Last (z.B. Material-Schlaufe). Eine optimal eingestellte Vorsteuerung reduziert den Schleppabstand beim Beschleunigen und Bremsen um ca. 80 Prozent. Eine stärkere Reduktion bringt i.A. Nachteile durch eine längere Einregelzeit nach der Bewegung. Die Vorsteuerung ist abgeschaltet, wenn Steuer-Strom auf 0 gesetzt wird.

Beachten Sie aber, dass bei Beschleunigungen oberhalb des Parameters bei Beschleunigung die Vorsteuer-Funktion auf den Steuer-Strom begrenzt wird (siehe Diagramm). Der I^2t-Mechanismus (autom. Absenken auf Nennstrom) wird von der Vorsteuerung nicht beeinflußt.



Beim Laden von Parametern aus einer Datei mit [Datei | Laden] erscheint die Meldung "Daten-Konflikt Vorsteuerung / Vorfilter", wenn in der Datei Daten für den Vorfilter enthalten sind, das Gerät aber die Vorsteuerung unterstützt oder umgekehrt. Die Parameter der Vorsteuerung bzw. des Vorfilters bleiben dabei unverändert.

12.5.4.5 Vorfilter

Vorfilter bv und ba
Speziell für GD-Reglerkarten, aber auch für sonstige Antriebe*) mit gutem internem Geschwindigkeits-Regelverhalten kann hiermit ein Vorfilter eingestellt werden. Sinn und Zweck eines Vorfilters ist es, dynamische Positions-Regelabweichungen zu minimieren. Dazu wird der Eingangs-Positionswert des Lagereglers in Fahrtrichtung derart vorverlegt, dass die physikalischen Eigenschaften der Regelstrecke kompensiert werden.

Anteil aus Geschwindigkeit: dPv [Inc] = V [Inc/s] * **bv** [s]
Anteil aus Beschleunigung: dPb [Inc] = a [Inc/s²] * **ba** [s²]

Um extrem kleine Zahlen zu vermeiden, wird bv in Mikrosekunden [µs] und ba in Nanosekunden² [ns²] programmiert.

*) In Endstufen der FD- und FK-Reihe ist alternativ zum Vorfilter die Vorsteuerung implementiert.

12.5.4.6 In-Position

Parameter für die In-Positions-Ermittlung bzw. den Genauhalt. Der Genauhalt wird in verschiedenen Steuerungen auf unterschiedliche Art realisiert:

- G09-Funktion in J-CAM, bzw. H2-Funktion in ISOCAM
- durch Parameter zuschaltbar in freiprogrammierbaren Steuerungen (z.B. ZN2)

Die Gruppe In-Position wird bei integrierten Steuerungen (Typ GMS (Autonom)) nicht angezeigt, weil diese Einstellungen Teil der Maschinenparameter der jeweiligen Steuerung sind.

In-Positions-Fenster und -Zeit
Die Istposition des Antriebs muss (nach einer Fahrt) für mindestens Zeit [ms] im Bereich Fenster [Inc] sein, bevor In-Position gemeldet wird. Die In-Positions-Meldung („Genauhalt erreicht“) erfolgt normalerweise mit dem Ausgang A 0.1; wird diese Spezial-Funktion nicht gewünscht, so ist der Wert negativ zu programmieren [-1 .. -255].

Der Mechanismus kann für die Achse abgeschaltet werden, wenn als Fenster Null (0) programmiert wird. Achsen, deren In-Positions-Mechanismus auf diese Wiese abgeschaltet ist, nehmen nicht am Genauhalt teil, auch wenn G09 (oder entsprechende Befehle/Parameter, siehe oben) programmiert werden.

12.5.5 Indexer

Der Begriff Indexer ist gleichbedeutend mit Fahrten-Generator (aber kürzer ;-). Er gibt dem Lageregler während einer Achsbewegung die Sollpositionen vor, die er sich aus der programmierten Beschleunigung und

Geschwindigkeit errechnet.

Allgemein
Zähleingang
Losekompensation

12.5.5.1 Allgemein

Die Parameter im folgenden Abschnitt gelten nur für Test-Fahrten. Sie werden normalerweise von anderen Programmen bzw. Programmteilen (J-CAM) wieder überschrieben.

Geschwindigkeit [Hz] [1])
Normale maximale Fahrgeschwindigkeit (M-Kommando). Geben Sie hier die Geschwindigkeit in Hz. ein, mit der Sie die Testfahrten ausführen wollen.

Reduziert [Hz] [1])
Wert für Reduzierte Geschwindigkeit. Diese Geschwindigkeit wird von der Achse nicht überschritten, wenn seitens der PLC (FB 254.33) der Zustand „Geschw.-Reduzierung“ gefordert wird. Der Wert wird bei jedem Einschalten auf 0 gesetzt und muss durch das Initialisierungsprogramm (z.B. durch die H00-Anweisung) hoch gesetzt werden, damit die Achse im Zustand Geschw.-Reduzierung gefahren werden kann.

Referenz [Hz] [1])
Geschwindigkeit für die langsamen Teile der Referenzfahrten (Freifahren des Referenznockens, Strichmarkensuche bei Encoder).

Beschleunigung [Hz/ms] [1])
Größe des Beschleunigungswertes. Bedeutung: Jede Millisekunde wird die Geschwindigkeit um den Beschleunigungswert (in Hz) erhöht.

Override (Auswahlfeld)
Ist einzuschalten, wenn Sie einen, an der Achskarte angeschlossenen, Override-Steller benutzen wollen.

Parameter, die nicht von anderen Programm(teil)en überschrieben werden:

Notbremsrampe [Hz/ms] [1]) (Achskarten mit Firmware ab v5.47)
Größe der Verzögerung für das Abbremsen des Antriebs beim Eintritt in den Notaus-Zustand. Hier sollte eine hohe Beschleunigung programmiert werden, welche die Achse aber noch gut verkraftet, um bei Notaus (oder Sicherem Stillsetzen) möglichst schnell und verläßlich zum Stillstand zu kommen.

Sin²-Rampen
Art der Beschleunigungs- und Bremsrampen für normale und synchrone Bewegungen: 0=lineare Rampen, 1=sin²-förmige Rampen nur für normale Bewegungen, 2=sin²-förmige Rampen nur für synchrone Bewegungen, 3=sin²-förmige Rampen für normale und synchrone Bewegungen. Synchrone Bewegungen folgen einer Führungsgröße (z.B. der Position einer Presse). Wenn die Achse sin²-förmige Rampen für synchrone Bewegungen nicht unterstützt, kann der Wert nicht über 1 eingestellt werden. Der Wert kann nur verändert werden, wenn nicht gerade eine Fahrbewegung läuft.

Freigabe per E 0.0 / Zustimmung (Auswahlfeld)
Wahlweise kann eine Indexer-Freigabe durch den 24V-Eingang E 0.0 (bzw. durch die Eingänge Zustimmung oder Automatik-IS, bei Endstufen mit IS-Einheit) benutzt werden.

Ohne IS: Ist der Eingang auf 24V, so arbeitet die Achskarte normal, ist er auf 0V, so werden alle Fahrten blockiert (z.B. wie bei zurückgedrehtem Override). [2])

Mit IS: Ist einer der Eingänge (Zustimmung oder Automatik-IS) auf 24V, so arbeitet die Achskarte normal, sind beide auf 0V, so werden alle Fahrten blockiert (z.B. wie bei zurückgedrehtem Override).

Mit IPS: (IPS = Impulssperre) Arbeitet wie bei "Ohne IS", jedoch wird die integrierte Meldung #12 ausgelöst, wenn versucht wird, im Sperr-Zustand zu fahren.

Bei interpolierten Achsen muss der entsprechende Parameter auch bei der Interpolationskarte markiert sein,

damit die Freigabe in allen Betriebsarten korrekt funktioniert.

Motor-(Dreh)richtung (Auswahlfeld)
Generelles Umkehren der Motor-Richtung bzw. -Drehrichtung. Auch Referenzfahrten werden gespiegelt!

Zähleingang
Losekompensation

[1]) Wenn Benutzer-Einheiten zeigen markiert ist, wird der Wert in Benutzer-Einheiten (mm/min, m/s², ...) angezeigt.

[2]) Bei Steuerungen von Typ GMS Autonom wird parallel zur Sperrung des Indexers auch der Bremsausgang inaktiv, eine Motorbremse sollte hierdurch schließen (Firmware ab 2008 erforderlich).

12.5.5.2 Zähleingang

Durch einen Zähleingang erhält die Achskarte die Möglichkeit, Bewegungen die von einem externen Gerät (z. B. einem Handrad) vorgegeben werden, nachzufahren. Hierzu wertet der Zähleingang das Zählsignal aus und bildet daraus den Positionssollwert, dem die Achse folgt. Manche Achskarten besitzen einen, manche 2 Zähleingänge.

Geber-Typ
Bei geeigneten Endstufen kann dieser Wert auf 1 gesetzt werden, um die Übermittlung der Leitposition vom Bus (VARAN-Bus) freizugeben. Anderenfalls muss hier 0 stehen.

Eingangsfilter
Wenn das Zählsignal unruhig ist (z.B. bei Vibrationen in der Mechanik), kann das Eingangsfilter eine Glättung bewirken und somit die resultierende Bewegung verbessern. Das Filter kann abgeschaltet (0) oder mit einer Filter-Zeitkonstante in Millisekunden [ms] aktiviert werden, ggf. begrenzt oder korrigiert[1]) die Achskarte den Wert. Programmieren Sie das Filter nur so stark wie nötig, denn höhere Werte verursachen auch eine verzögerte Reaktion auf Beschleunigungs- und Bremsvorgänge. Das Eingangsfilter ist nicht verfügbar, wenn Geber-Typ auf 1 eingestellt ist.

[1]) Endstufen der E-Reihe ab Firmware v6.47 und F-Reihe: nur Werte 0, 2, 4, 8, 16, 32 oder 64 möglich. Änderungen des Parameters werden nicht sofort umgesetzt, wenn das Gerät gerade mit einer Synchronbewegung beschäftigt ist.

Auflösung
Nur wirksam bei permanentem Zähleingang. Die Auflösung des Zähleingangs bestimmt, wieviele Inkremente der Sollposition von einem Inkrement des Zählsignals erzeugt werden.
Der Zähleingang wird permanent aktiviert, wenn Geschwindigkeit (Gruppe Allgemein) auf 0 oder 1 programmiert wird (siehe jeweilige Gerätebeschreibung). Der Wert Auflösung ist nicht von Bedeutung, wenn integrierte Funktionen (wie Synchron-Vorschub oder Strehlen) benutzt werden.

Siehe auch:
Zähleingang testen

12.5.5.3 Losekompensation

Ausgleich
Die Losekompensation stellt einen elektronischen Spielausgleich dar. Dabei addiert die Achskarte bei positiver Bewegungsrichtung den hier in Inkrementen programmierten Wert zur Sollposition. Dies geschieht jedoch nicht abrupt, sondern mit der im folgenden Parameter programmierbaren Geschwindigkeit. Der Aufschlag wird wieder abgebaut, wenn eine Bewegung in die Gegenrichtung stattfindet. Die Losekompensation ist ausgeschaltet, wenn *Wert* = 0 programmiert wird.
Der Wertebereich ist 0..9999 Inc, bei Achskarten mit Firmware vor v5.50 ist er 0..255 Inc.

Wenn Benutzer-Einheiten zeigen markiert ist, wird der Wert in Benutzer-Einheiten (mm, Inch, Grad) angezeigt.

Geschwindigkeit

Ausgleichsgeschwindigkeit in kHz (Inkremente pro Millisekunde) 1..255. Beispiel: *Wert* = 10, *Geschwindigkeit* = 2: bei einer Richtungsumkehr der Achse ist das Spiel nach 5 ms ausgeglichen.

12.5.6 Stromregler

Ändern Sie niemals Werte des Stromreglers ohne Rücksprache mit uns oder dem Maschinenhersteller!

Bei den Endstufen GMS96, HD97, DS07 und FD ist ein digitaler, programmierbarer Stromregler eingebaut. Bei älteren Endstufen (GMS92/94, Version kleiner v3.00) ist auf der Reglerkarte ein entsprechendes Potentiometer eingebaut, mit dem der angegebene Spitzenstrom zwischen 50% und 100% variiert werden kann.

Der Stromregler sorgt dafür, dass die Stromsollwerte aus dem Lage- bzw. Geschwindigkeitsregler möglichst schnell in die Realität umgesetzt werden.

Allgemeine Parameter des Stromreglers
Grundeinstellungen
Feld-Positions-Erkennung

12.5.6.1 Allgemein

Zur Einstellung der allgemeinen Parameter des Stromreglers sind separate Dokumente auf Anfrage erhältlich.

P-Anteil [100..5000] (1000)
Proportional-Anteil. Zu hoher P-Anteil bewirkt *zischen* des Motors!

I-Anteil [100..5000] (500)
Integral-Anteil. Richtregel: Wert etwa auf halben P-Wert stellen. Zu hoher Wert bewirkt *pfeifen* des Motors!

KE des Motors
Spannungskonstante des Motors in mV/rpm. Dieser Wert ist i.A. auf dem Motor aufgedruckt oder aus den Unterlagen des Motorherstellers erfahrbar (die Einheit V/1000rpm ist identisch zu mV/rpm). Der Wert gibt an, welche Spannung für eine bestimmte Drehzahl im Leerlauf des Motor benötigt wird. Der Wert wird von der Endstufe genutzt, um das Regelverhalten bei hohen Drehzahlen zu optimieren.

Linear-Antriebe:
Bei Linearantrieben geben die Motorhersteller KE(lin) in Vs/m an. Diese Angabe muss für die Eingabe im Achsmonitor wie folgt umgerechnet werden:

KE = KE(lin) * Lp * M * 16.7

wobei M die Polzahl des Motors (M) aus dem *Pol-Verhältnis* und Lp die Länge eines Motorpols in Meter ist. Diese Berechnung trifft auch zu, wenn M > 1 eingegeben wurde, um ein geradzahliges Verhältnis M/R zu erreichen (Lp beschreibt dabei weiterhin die echte Pollänge).

Impulssperre überwachen (Auswahlfeld)
Die Impulssperre (IPS1) ist ein Hardwarebaustein, der in Endstufen (der E- und F-Reihe) vorhanden sein kann und für eine sichere Abschaltung der Motorleistung in entsprechenden Situationen sorgt (z.B. Schutztüren geöffnet). Die Funktion dieser Schaltung ist in jedem Fall gegeben, auch wenn das Auswahlfeld nicht markiert ist. Ist das Auswahlfeld markiert, kommt es zu entsprechenden Meldungen (Impulssperre aktiv), wenn versucht wird zu fahren während die Sperre aktiv ist. Außerdem sind die Motorbewegungen beim Wegnehmen der Sperre geringer.
Wenn keine Impulssperre eingebaut ist, darf das Auswahlfeld nicht markiert sein.

Die weiteren Größen sind nur nach der Eingabe des Sicherungscodes möglich, da deren Änderung permanente Funktionsbeeinträchtigungen, bzw. Zerstörung des Motors oder der Endstufe zur Folge haben kann.

Grundeinstellungen
Feld-Positions-Erkennung

12.5.6.2 Grundeinstellungen

Diese Werte sind normalerweise gegen unbeabsichtigte Veränderung geschützt. Um in die Eingabe der Grundeinstellungen zu gelangen, muss zuerst der Sicherungscode (Menü Funktionen) eingegeben werden.

Begrenzung
Mit dieser Einstellung wird der *theoretisch maximale Strom* der Endstufe auf den spezifizierten Wert begrenzt. Der Wert gehört fest zur Endstufe (zum Endstufen-Typ) und darf nicht verändert werden.

Offsets U und V
Nullpunktabgleich der Strom-Mess-Schaltung für die Phasen U und V. Diese Werte können im Anschlusstest automatisch ermittelt werden.

12.5.6.3 Feld-Positions-Erkennung

Die Feld-Positions-Erkennung (FPE) ist ein Mechanismus in der Endstufe, der die Ausgangslage des Rotors bzw. Läufers beim Initialisieren des Stromreglers bestimmt, ohne auf einen entsprechenden Geber (Rotorlagegeber oder Absolut-Lagegeber) angewiesen zu sein.
Dabei bestromt die Endstufe den Motor und versucht dann durch variiren des Feld-Winkels den Motor in die Ausgangslage zurückzubringen.

P-Anteil [1..30000]
Vorschlagswert ist 1500 *). Je höher der P-Anteil gewählt wird, desto geringer ist die Bewegung, die der Motor bei der FPE macht, es darf jedoch nicht zum Schwingen während der FPE kommen.

D-Anteil [1..30000]
Vorschlagswert ist 2000 *).

I-Anteil [1..30000]
Vorschlagswert ist 5000 *). Je höher der I-Anteil gewählt wird, desto schneller läuft die FPE ab, es darf jedoch nicht zum Schwingen während der FPE kommen.

*) Bei Firmware vor v5.35 sollte für den P-Anteil folgende Berechnung benutzt werden: 10.000.000 * Pol-Verhältnis / Geberpol-Teilung (siehe Motor-Anpassung). Die Werte von D- und I-Anteil müssen ggf. im selben Verhältnis angepasst werden.
Beispiel: 3-poliger Rund-Motor mit 1Vss-Geber und 1024 Strichen (= Geberpolen), Geberpol-Teilung = 4 >> 10e6 * 3 / 1024 / 4 = 7324 >> ca. 7000.

12.5.7 Motor-Anpassung

Die Parameter der Motor-Anpassung erfassen Daten des angeschlossenen Motors.

Allgemein
Hauptgeber
Feld-Beeinflussung
Bremse
GD

12.5.7.1 Allgemein (Servomotor)

Max. Strom [10..100 %]
Prozentuale Abschwächung des Spitzenstroms der Endstufe. Mit dieser Einstellung passen Sie die Endstufe an den Spitzenstrom des einzusetzenden Motors an. Weitere Hilfe finden Sie unter Festlegen der Stromwerte

I²t-Grenze
Diese Einstellung verhindert eine dauerhafte Überlastung des Motors. Tragen Sie hier den Prozentwert ein, der dem Nennstrom des Motors, bezogen auf den Max. Strom entspricht. Weitere Hilfe finden Sie unter Festlegen der Stromwerte

Pol-Verhältnis
Nur bei entsprechenden Motoren. Verhältnis der Polzahl des Motors (M) zur Polzahl des Gebers (R) [M/R]. Diese Polzahlen können für 3-Phasen-Servomotoren im Anschlusstest ermittelt werden. Einige Endstufen unterstützen die Eingabe von M=0, was zur Konfiguration eines Gleichstrom-Motors nötig ist.

Bei inkrementellen Gebern ist die Zahl der Pole (auch Striche genannt) pro Motorumdrehung meistens aufgedruckt. Resolver besitzen normalerweise 1 bis 4 Pole pro Umdrehung. Bei Linearmotoren ergibt sich M/R aus *Länge eines Geberpols* / *Länge eines Motorpols* und muss ggf. erweitert werden, um gerade Zahlen für M und R zu bekommen; M muss dabei kleiner als 128 bleiben.

Hinweis: Der 3-Phasen-Servomotor hat 6 stabile Lagen pro Motorpol (bzw. Polpaar) beim *Test des Motoranschlusses* (Bsp.: 24 Lagenwechsel pro Umdrehung --> 4-poliger Motor, M=4). Weitere Erläuterungen beim Anschlusstest.

12.5.7.2 Allgemein (Schrittmotor)

Maximaler Strom
Prozentuale Abschwächung des Spitzenstroms der Endstufe. Mit dieser Einstellung passen Sie die Endstufe an den Spitzenstrom des einzusetzenden Motors an [10..100 %]. Weitere Hilfe finden Sie unter Festlegen der Stromwerte

Fahr-Strom
Stromwert in Prozent des Maximal-Stroms, der bei Fahr-Bewegungen des Motors benutzt wird. Im Normalfall wird hier 100 % eingestellt, was bedeutet, dass der volle Maximal-Strom des Motors eingesetzt wird.

Weitere Parameter
Diese Parameter werden für Schrittmotoren nicht unterstützt.

Stromabsenkung

12.5.7.3 Festlegen der Stromwerte

Servomotoren dürfen im Aussetzbetrieb (Motor läuft nicht dauernd) mit höheren Strömen als dem Nennstrom betrieben werden. Üblich sind kurzzeitige doppelte bis dreifache Überlastung. Die dadurch kurzzeitig zur Verfügung stehenden höheren Drehmomente (Kräfte) können für Beschleunigungs- und Bremsphasen ausgenutzt werden. Es muss dabei sichergestellt sein, dass entsprechende Niedrigstromphasen existieren, da der Motor ansonsten überhitzen würde.

Max Strom ist ein Parameter, der in % des Spitzenstromes der Endstufe eingegeben wird. Er dient der Anpassung des Endstufenmaximalstromes auf den gewünschten Maximalstrom des Motors. Der Spitzenstrom ist dem Datenblatt der Endstufe zu entnehmen (JBG gibt den Spitzenstrom als DC-Spitzenwert an, die meisten Motorhersteller geben den Spitzenstrom des Motors als Effektiwert an).

I²t-Grenze: Die Servoendstufen überwachen die Stromaufnahme des Motors und schalten auf den mit der I²t-Grenze eingestellten Stromwert zurück, wenn im Mittelwert ein größerer Motorstrom als der bei I²t eingestellte Wert gefordert wird. Die Einstellung des I²t-Parameters muss also auf den Nennstrom des Motors vorgenommen werden!

Berechnungsbeispiel:

Motor:	Nennstrom Imnenn = 2 Aeff Der Motor soll kurzzeitig mit dreifacher Überlastung arbeiten.
Endstufe ED15:	Phasen-Spitzenstrom Iemax = 15 A Effektiv-Spitzenstrom Iemaxeff = 15 / 1.4 = 10.6 A,

Ienenn = 5 A (Ienenneff = 5 / 1.4 = 3.5 A)

daraus folgt die Einstellung
I2t-Grenze = 33%
Der maximale Betriebsstrom des Motors ergibt sich somit aus
Immax = Imnenn * 3 = 6 A
Daraus kann nun die Einstellung Max. Strom der Endstufe errechnet werden:
Max. Stom = Immax / Iemaxeff = 6 A / 10.6 A = 0.57 = **57%**

Der Endstufentyp muss dem Maschinenkennblatt entnommen werden, hier eine Tabelle der Spitzenströme:

Endstufe	*Spitzenstrom*
G96-K1	9 A
G96-KSA15	15 A
G96-KSA20	19 A
G96-KSA65	65 A
KD8 / 12	8 / 12 A
HD15 / 50	15 / 50 A
HD100	100 A
Exx / EDxx	xx A
FDxx / FKxx	xx A

12.5.7.4 Schrittmotor

Stromabsenkung, Verzögerung
Reduzierung des Stroms im Stillstand auf 50% des Fahr-Stroms. Falls die Endstufe es unterstützt, kann hinter diesem Auswahlfeld die Zeit (in ms) programmiert werden, die nach einer Fahrt vergehen soll, bis die Stromabsenkung einsetzt (anderenfalls ist sie fest 200 ms).

12.5.7.5 Hauptgeber

Geber-Typ

Geberpol-Teilung

Resolver Fosc
Nur bei Motoren mit Resolver und Endstufen der E- und F-Reihe. Erreger-Frequenz für den Resolver 4 oder 8 kHz. Normalwert ist 4 kHz – 8 kHz nur nach Empfehlungen von JBG-Elektronik benutzen.

Automatische Geber-Optimierung (Auswahlfeld)
Die Genauigkeit der Lageregelung kann bei Einsatz eines Resolvers oder 1Vss-Gebers durch diese Funktion verbessert werden. Hierzu wertet die Achskarte die Signale des Gebers über einen längeren Zeitraum aus und versucht, diese zu korrigieren (Pegelangleichung = Gain und Offset). In besonderen Fällen, vor allem bei kurzen, ständig wiederholten Bewegungen (z.B. beim Zangenvorschub) kann die Funktion keine vernünftigen Messergebnisse erzielen, und sollte abgeschaltet werden.

» Die Schaltfläche [***i***] liefert Informationen über die aktuellen Korrekturwerte (Gain, Offset).
» Mit der Schaltfläche [***R***] können die gefundenen Korrekturwerte rückgesetzt und somit ein Neustart der Funktion erzwungen werden.

Absolutgeber, F, Interface-Typ

12.5.7.5.1 Geber-Typ

Geber-Typ
- = unbekannt bzw. fest definiert (bei älteren Endstufen / Achskarten)
0 = kein Geber vorhanden (z.B. bei Schrittmotor)

1 = einfacher TTL-Encoder (RS422-Signale, digitale Auswertung)
3 = Resolver
4 = 1Vss-Geber, der jedoch nicht ausgewertet wird, z.B. wenn Geberpol-Teilung = 1
5 = 1Vss-Geber
9 = TTL-Encoder mit 6-Feld-Rotorlagegeber (RLG6)

12.5.7.5.2 Geberpol-Teilung

Geberpol-Teilung

Der Zahlenwert gibt an, wie stark eine Periode des Gebers (=Mess-System) unterteilt wird, um die Position der Achse in Inkrementen [Inc] zu bestimmen.

- Bei Resolver-Motoren und E-Endstufen kann hier die Auflösung zwischen 256, 512, 1024, 2048, 4096 (Vorgabewert) und 8192 Inkrementen pro Pol umgeschaltet werden.
- Bei Motoren bzw. Achsen mit 1Vss-Geber und E-Endstufen bzw. GD02 sind gültige Werte derzeit (1 = Spezialfall, siehe unten), 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512 und 1024. Bei einem Maßstab mit 20µm Periodenlänge ergibt sich z.B. mit 16-fach-Teilung eine Auflösung von 1.25 µm pro Inkrement. Bei einem Drehgeber mit 1024 Perioden ergibt sich z.B. mit 4-fach-Teilung eine Inkrementzahl von 4096 pro Motorumdrehung.
- Die Konfiguration für einen TTL-Encoder (gibt zwei um 90° versetzte digitale 5V-Signale aus) kann durch die Eingabe der Geberpol-Teilung von 1 erfolgen. Dabei wird generell 4-fach-Auswertung eingesetzt, d.h. ein Strich des Encoders ergibt 4 Inkremente. Für die Achskarten der E-Reihe ist dies ein Sonderfall, weil die Endstufe hardware-technisch auf Resolver ausgelegt sein muss; Anschluß des TTL-Encoders dann an X18 = Hilfsencoder Kanal 1 (Firmware min Version 5.33).

Wichtiger Hinweis:
Wird Null (0) programmiert, so ist das Gebersystem ausgeschaltet, die Achse kann nicht fahren (PLC-Achse). Bei Versuchen, mit der Achse zu fahren, wird die Meldung „Indexer gesperrt“ ausgegeben. Bei älteren Achskarten ist diese Eingabe evtl. nicht möglich.

12.5.7.5.3 Absolutgeber

Absolutgeber, F (Auswahlfeld, Eingabe)
Falls die Achse (der Motor) mit einem Absolutgeber ausgestattet und die entsprechende Firmware in der Achskarte vorhanden ist, so werden durch diese Option die Firmware-Mechanismen für die Auswertung des Absolutgebers freigeschaltet. Falls die Achskarte keine Absolutgeber unterstützt (oder noch kein Interface-Typ gewählt ist), kann das Auswahlfeld nicht markiert werden.

Für Achsen, bei denen der Inkremental-Kanal des Absolutgebers nicht zum Regeln genutzt wird (z.B. bei Resolvermotor), muss der Faktor F eingegeben werden, welcher das Verhältnis der Geberpolbreite (z.B. ein Resolver-Pol) zur Auflösung des Absolutgebers darstellt. Der Wert wird negativ programmiert, wenn die Zählrichtung des Absolutgebers gegenläufig ist. Bsp.: 4-poliger Resolver, Spindel mit 5 mm Steigung, Absolutposition mit 0.1µm Auflösung --> 5 / 4 / 0.0001 = 12500. Falls die Achskarte den Wert selbst bestimmen kann, ist die Veränderung des Wertes nicht möglich.

Die Anzeige hinter dem Eingabefeld *(S)*, *(R)* oder *(SR)* zeigt an, dass ein Singleturn-Geber *S* erkannt wurde bzw. dass der Absolutgeber als Rotorlagegeber *R* genutzt wird und hierdurch kein FPE nötig ist. Anderenfalls ist der Text nicht sichtbar.

Interface-Typ
Die Achskarten der E- und F-Reihe können mit unterschiedlichen Absolutgebertypen betrieben werden, die sich hauptsächlich durch die Schnittstelle (Interface) unterscheiden. In Versionen vor 5.65 konnte die Achskarte nur fest für einen bestimmten Gebertyp konfiguriert werden, ab Version 5.65 kann der Gebertyp zur Laufzeit gewählt werden, sofern dies in der Firmware freigeschaltet ist. Anderenfalls ist das Eingabefeld nicht zugänglich.

Mögliche Absolutgeber-Interfaces sind: 1=EnDat®, 2=Hiperface®, 3=SSI (z.B. Ideacod).
Hinweis: Wenn 0 (bzw. Hilfstext „unbekannt“) angezeigt wird, ist noch kein Interface-Typ gewählt. In diesem Fall lässt sich Absolutgeber nicht aktivieren - es muss zunächst ein Interface-Typ gewählt werden.

(Achskarten der E- oder F-Reihe ab Firmware v5.65 erforderlich)

12.5.7.6 Feld-Beeinflussung

Symmetrie [+/-180°]
Im Parameter Feldsymmetrie wird der Versatz des Rotors (Läufers) zum Kommutierungsgeber (= Hauptgeber) definiert. Normalerweise wird die Feldsymmetrie beim Anschlusstest automatisch ermittelt. Der Wert ist nur wirksam wenn die Kommutierungsinfo als Absolutwert vorliegt, z.B. beim Resolver oder (Single-Turn-) Absolutgeber. Anderenfalls (z.B. reiner Inkrementalgeber) muss der Wert 0 bleiben - die FPE sorgt dann für die interne Ermittlung der Feldsymmetrie.

Anlagen mit Absolutgeber (bei 1Vss-Geber) und aktueller Firmware* können die Feldsymmetrie aus einem oder mehreren Läufen der FPE bestimmen (DetFldSym). Der Vorgang wird gestartet, indem in bei Symmetrie 360+N (N = Zahl gewünschter FPE-Auswertungen zur Bestimmung der Symmetrie) eingegeben wird. Die Anzeige des Parameters erscheint dann mit gefärbtem Hintergrund (z.B. 363) und die Speicherung der Konfigurationsdatei ist nicht möglich. Nach Beendigung des Vorgangs (nach dem letzten Initialisieren mit FPE) wird dann die ermittelte Feldsymmetrie angezeigt.

Leichte Abweichungen in der Feldsymmetrie haben zur Auswirkung, dass der Motor in einer von beiden Richtungen besser bzw. schneller läuft. Dies kann normalerweise durch eine Feinjustierung der Feldsymmetrie kompensiert werden. Halten Sie hier den Bereich von -10..+10° um den beim Anschlusstest ermittelten Wert ein.

Voreilung
Durch die Feldvoreilung kann der Motor bei hohen Drehzahlen eine Drehmomentsteigerung erfahren; dabei wird das Drehfeld proportional zur momentanen Drehzahl (Inkrementfrequenz) vorgestellt. Der Eingabebereich hängt stark von der Maximal-Drehzahl (-Inkrementfrequenz) des Motors ab, Sie sollten 30° bei Maximaldrehzahl nicht überschreiten.

* Achskarten der E- oder F-Reihe ab Firmware v6.43 erforderlich

12.5.7.7 Bremse

Bremse genutzt (Auswahlfeld)
Reaktion bei Überschreitung des max. Schleppabstands (=Schleppfehler/Lageüberwachung). ☐=Regler macht ggf. Bremsversuch(e), ☑=Eine externe mechanische Motorbremse wird durch Abfallen des Ausgangs 0.0 (=Bremsausgang) ausgelöst und der Motorstrom abgeschaltet. Folge: Der Motor trudelt aus, falls die mech. Bremse fehlt.

Reaktionszeit [ms]
Hier sollte die (möglichst exakte) Reaktionszeit der Bremse vom Einschalten des Ausgangs (A 0.0) bis zum Lösen der Bremse eingetragen werden. Die Achskarte wird in dieser Zeit Bewegungen vermeiden. Diese Zeit kann normalerweise aus Datenblättern des Motors entnommen werden. (E-Reihe ab v5.60, F-Reihe)

12.5.7.8 GD

Wird nur angezeigt, wenn eine GD-Reglerkarte angeschlossen ist!

Topspeed
Dies ist die Geschwindigkeit in kHz, welche die Achse fährt, wenn die maximale Ausgangsspannung von 10V am Ventil anliegt. Dieser Wert wird bei der Inbetriebnahme automatisch von Anschlusstest ermittelt und eingetragen, Sie können ihn jedoch überschreiben. Mit dem *Topspeed*-Wert realisiert die GD-Reglerkarte eine Überwachung, welche die aktuelle Ausgangsspannung mit der gemessenen Ist-Geschwindigkeit vergleicht. Falls die Achse mehrfach Lageüberwachung meldet stellen Sie hier 10 ein, um die Überwachung unempfindlich einzustellen, aber nicht ganz abzuschalten.

Aus-Pegel
Beim Einsatz von Hydraulik-Ventilen ohne Freigabe-Leitung hat die GD-Reglerkarte bei inaktivem Lageregler

nicht die Möglichkeit, die Achse abzuschalten; bei Ausgabe eines 0V-Pegels an das Ventil kann die Achse langsam und undefiniert wegdriften. Durch die Veränderung des Aus-Pegels kann diese Drift in eine definierte Richtung (weg vom Bearbeitungsraum) gelenkt werden.

Kennlinie gültig
Wenn die Ventil-Kennlinie (Tabellenkorrektur) in der GD-Reglerkarte gültig (aktiv) ist, so ist das Auswahlfeld markiert ☑. Dies ist kein Geräteparameter und dient hier nur zur Information.

12.5.8 Eichung

Viele Endstufen (E-/F-Reihe, DSxx, HD97) verfügen über analoge Messeinrichtungen für Kühlkörpertemperatur und Zwischenkreis-Spannung, einige auch für die Motortemperatur.
Die Eichung dieser Sensoren geschieht mit zwei Punkten, die den Zusammenhang zwischen gemessener Analog-Spannung [%] und physikalischem Messwert herstellen.
Zur Änderung der Parameter von Zwischenkreis und Temperatur Endstufe ist der Sicherungscode (Menü Funktionen) nötig.

Um eine optimale Funktion der analogen Messung zu ermöglichen, muss an zwei (möglichst weit auseinander liegenden) Eingangs-Werten der dort aktuelle Analog-Messwert zugeordnet werden. Unter Momentan wird der Eingangswert [V / °C] angezeigt, der durch die Umrechnung (mit Hilfe der beiden Stützpunkte Punkt1 und Punkt2) gemessen wird. Die %-Zahlen sind jeweils zugehörige Analog-Messwerte: 0..100%. Lernen Sie einen Punkt ein, indem Sie den (mit einem entsprechenden Instrument) tatsächlich gemessenen Eingangswert eingeben.

Die Grenzwerte Null, Unter, Brems und Über (bei Temperatur nur Über) müssen in phys. Einheiten eingegeben werden.

Zur Motortemperaturmessung
Manche Motoren besitzen keine linearen Temperatur-Sensoren. Hierfür kann die Temperatur-Messung auf „einfach“ gestellt werden (Werte von Punkt1 auf 0 setzen). Hierbei wird Übertemperatur erkannt, wenn der Analogwert 50% übersteigt. Bei HD/KD-Endstufen bis zur Firmware Version 4.13 wird zusätzlich der Bereich > 95% als ok. erkannt, was bei Updates der Firmware an Achsen ohne Motortemperaturmessung notwendig ist. Dieser Mechanismus ist bei neueren Endstufen/Firmwaren nicht vorhanden.
KTY84-Temperatur-Sensoren liefern bei 20 Grad ca. 0.55V am Eingang MTEMP.

12.5.9 PLC-Parameter

Zahl der Aus- und Eingabegabekarten SPA/SPE
An der Hilfsschnittstelle der Achskarte können E/A-Erweiterungskarten (SPE und/oder SPA) angeschossen werden. Sind keine derartigen Karten angeschlossen, müssen diese beiden Eingabefelder auf 0 bleiben. Es können jeweils max. 6 Karten konfiguriert werden (ab der Version 3.85 der GMS96)

SPE(KL) = 16 digitale Eingänge, 2 analoge Eingänge (optional)
SPA (KL)= 16 digitale Ausgänge, 2 analoge Ausgänge (optional)
SPEAKL = 8 digitale Eingänge, 8 digitale Ausgänge, 2 analoge Ausgänge.

12.5.10 Dateivergleich

Sie erreichen den Dateivergleich mit [Datei | Vergleichen...]. Die Funktion steht auch im Demo-Modus zur Verfügung, wenn zuvor eine Datei geladen wurde (CNF-View).

Zunächst müssen Sie eine Datei für den Vergleich auswählen. Die Funktion listet anschließend alle Parameter tabellarisch. Parameter, deren aktueller Wert vom Wert in der Datei abweicht werden in der 3. Spalte mit > oder < angezeigt, in der 4. Spalte "Datei" wird dann der Wert aus der Datei angezeigt. Parameter, die in der Datei bzw. im Gerät nicht vorhanden sind, ergeben die Anzeige "n.v." in der jeweiligen Spalte.

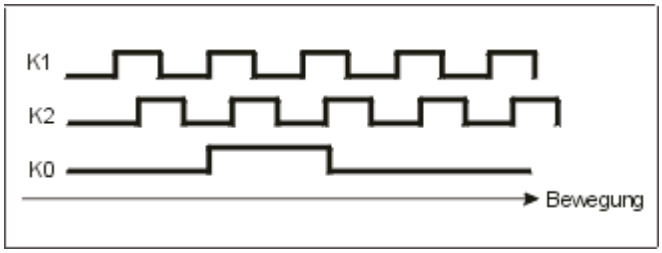
Die Anzeige "//" in der 3. Spalte signalisiert Werte, die gerätespezifisch sind (z.B. Strom-Offsets U und V).

Hier ist eine Unterscheidung unwesentlich.

Die Anzeige belegt eine separate Registerkarte im Achsmonitor. Das Vergleichsergebnis wird jeweils aktualisiert, wenn die Registerkarte (erneut) angewählt wird. Sie können in der Tabelle mit den Cursortasten blättern. Die Auf- und Ab-Tasten lösen dabei keine Test-Fahrten aus.

12.5.11 Test von Zähleingängen

Viele Achskarten benutzen Zähleingänge, um die Motorposition oder andere Positionen zu erfassen. Diese Eingänge besitzen 3 Signale K0, K1 und K2, die normalerweise hardwaretechnisch als Differenzeingänge ausgeführt sind (6 Leitungen). K1 und K2 liefern bei gleichbleibender Geschwindigkeit des Motors (des Gebers) wechselnde Pegel mit einem Tastverhältnis von 50:50 und einer Phasenverschiebung von 90 Grad. Hierdurch kann die Achskarte Motorbewegungen erkennen. K0 liefert den Referenzimpuls (das Strichsignal), mit dessen Hilfe z.B. eine sehr genaue Referenzfahrt stattfinden kann, da es nur einmal pro Motorumdrehung (bzw. einmal bei einer Linearachse) aktiv wird.



Die Funktion Zähleingang testen visualisiert die 3 Signale. Es kann vorkommen (je nach Anschluss), dass das Referenzsignal K0 invertiert vorliegt, was für die interne Funktion keine Auswirkung hat. Wenn die Anzeige beim Bewegen des Motors dauernd aktiv (grün) bleibt, markieren Sie die Einstellung invertiert.

Die Achskarten liefern nur 16-Bit-Werte der Zähler an den PC, die Erweiterung auf 32-Bit-Werte erledigt die PC-Anwendung. Hierdurch kann es bei Zählfrequenzen über 200 kHz zum Verlust der absoluten Position kommen.

Die Funktion ist aus dem Achsmonitor (und aus GMSH direkt) jeweils über das Menü [Funktionen] erreichbar.

12.6 Sicherheitsmonitor

Der Sicherheitsmonitor wird benutzt, um die Parameter der Überwachungseinheit IS1 zu programmieren und deren Zustände zu untersuchen.

Sie erreichen den Sicherheitsmonitor aus den Maschinenparametern, Abteilung Achsen mit der Schaltfläche [S-Monitor].

Die Programmierung der Parameter ist nur im Notaus (Notaus-Eingänge auf 0V) möglich, ggf. muss zuvor noch der passende Sicherungscode (Schaltfläche mit dem gelben Schlüssel) eingegeben werden. Die Parameter werden separat in jedem der beiden µC gespeichert; Eingaben werden an beide µC übertragen. Falls Parameter zwischen beiden µC differieren, wird das Eingabefeld rot hinterlegt.

Wenn Parameter verändert wurden, muss „Parameter permanent sichern“ durch die entsprechende Schaltfläche ausgelöst werden, bevor das Gerät neu gestartet oder der Sicherheitsmonitor verlassen wird. Anderen falls gehen die letzten Änderungen der Parameter verloren.

Mit den beiden Menüpunkten [Parametersatz speichern] und [Parametersatz laden] kann der Parametersatz in einer Datei abgelegt bzw. aus einer Datei in die Überwachungseinheit IS1 (beide µC) gelesen werden. Die Menüpunkte [Firmware µC1/2] erlauben es, neue Firmware in einen der beiden Microcontroller zu laden.

Statusanzeigen

Parameter

Schaltflächen, Anzeigefunktionen

12.6.1 Parameter

Die Sicheren Programmierbaren Parameter können nur im Notaus (Notaus-Eingänge auf 0V) programmiert werden. Die Parameter werden separat in jedem der beiden µC gespeichert; Eingaben werden an beide µCs übertragen. Falls Parameter zwischen beiden µC differieren, wird das Eingabefeld rot hinterlegt und der Hilfstext (beim Überfahren mit dem Mauszeiger) zeigt die beiden Werte "µC1 // µC2".

Geber-Typ

Geberpol-Teilung

Auflösung

Geber 2 (Verhältnis)

PWM-Begrenzung

Reduzierte Geschwindigkeit

Zeit zum Stillsetzen [Edit] --> zusätzlicher Eingabeschutz.

Bewegungsfenster

Max. Schrittmaß (Automatik)

Mindestdauer Automatik

12.6.1.1 Geber-Typ

Die Überwachungseinheit kann Resolver- (1) oder 1Vss-Encodersignale (0) auswerten. Die Eingabe muss zum eingesetzten Hauptgeber passen, anderenfalls wird die Meldung „unzulässige Gebersignale“ aktiv. Geber-Typ = Typ des Positionsgebers.

Die Bewegungsinformation, die gleichzeitig auch von der Servoendstufe zur Kommutierung des Motors verwendet wird (Hauptgeber), wird in beiden Microcontrollern unabhängig voneinander und unabhängig von der Endstufe ausgewertet. Je nach verwendetem Gebersystem (Resolver oder 1Vss) kommen Servoendstufen in Ausführung Exxx/RES oder Exxx/SIN zum Einsatz. Der Überwachungseinheit muss das verwendete Gebersystem mitgeteilt werden.

- Eingabe 0 = 1Vss-Geber (SinCoder),
- Eingabe 1 = Resolver

12.6.1.2 Geberpol-Teilung

Dieser Parameter definiert, wie stark eine Geber-Periode (Pol) unterteilt wird und ist mitbestimmend für die Auflösung der Überwachung. Die Auflösung des Mess-Systems kann durch ein Interpolationsverfahren um den Wert der Geberpol-Teilungverfeinert werden. Der Wertebereich der Geberpol-Teilung ist die Menge der Zweierpotenz-Zahlen von 1 bis 8192.

Die Eingabe muss nicht zwangsweise mit der Geberpol-Teilung der Endstufe (Einstellung im Achsmonitor) übereinstimmen, sondern kann bei besonderen Anforderungen abweichen. Normalerweise sollte aber derselbe Wert für die Geberpol-Teilung in der Endstufe und der Überwachungseinheit IS1 verwendet werden. Die Programmierung von 0 ist nicht erlaubt.

- Zulässige Eingaben Resolver: 256, 512, 1024, 2048, 4096, 8192
- Zulässige Eingaben 1Vss-Geber: 1[1]), 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024

[1]) Eine Geberpol-Teilung von 1 steht für einen TTL-Encoder (nur digitale, um 90° versetzte Signale). Diese Einstellung wird erst von IS-Firmware ab Version 2.00 korrekt behandelt.

12.6.1.3 Auflösung

Der Parameter Auflösung dient der Überwachungseinheit zur Umrechnung der Maßangaben von mm in Inkremente und beschreibt die Länge eines Inkrements. Inkremente sind Maßeinheiten auf Steuerungsebene. Über die Auflösung werden alle Strecken- und Geschwindigkeitseingaben in Inkremente bzw. Inkrement-Frequenz umgerechnet (Hauptgeber). Die Überwachungseinheit rechnet intern in Inkrementen bzw. bei Geschwindigkeiten in Hertz (Hz).

Steuerungseinheiten [Inc] = Benutzereinheiten [mm/In/°] / Faktor [mm/In/°].

Die Eingabe kann auch als Kehrwert erfolgen. Wenn z.B. die Auflösung 0.01 ist, kann „/100“ eingegeben werden. Die Darstellung erfolgt jedoch immer direkt.

Die hier programmierbare Auflösung muss nicht notwendiger Weise mit der Auflösung der Achse in den Maschinenparametern übereinstimmen.

Beispiel:
Spindeltrieb mit 4 mm Steigung, Resolvermotor mit 4096 Inc/Umdr ? 4/4096 = 1/1024 = 0.0009765625 mm (Eingabe auch als „/1024“ möglich)

12.6.1.4 Geber 2 (Verhältnis)

In diesem Parameter wird das Auflösungsverhältnis zwischen Hauptgeber (über den der Motor normalerweise kommutiert wird) und Geber 2 programmiert (Hilfsgeber zum Erreichen von SIL3 / Kat 4, falls der Hauptgeber nicht zur Kommutierung des Motors verwendet wird). Wird der Wert 0 programmiert, so ist die Positionserfassung über Geber 2 abgeschaltet.

Es bestehen zwei mögliche Eingabeformate:

1. Verhältnis-Eingabe: Fak : Div , z.B. „12288:14400“,
   Zahl der Inkremente pro Umdrehung am Hauptgeber : Zahl der Inkremente pro Umdrehung am Geber 2. Die Werte für Fak und Div müssen ganze Zahlen aus dem Bereich 1..32000 sein.
2. Dezimalzahl: z.B. „0.75“, entspricht dem Verhältnis Auflösung Hauptgeber zu Geber 2.
   Der Sicherheitsmonitor generiert aus der Dezimalzahl (Eingabewert) ein Verhältnis von zwei vorzeichenlosen 16-Bit-Zahlen (Fak und Div), welche die Fließkommazahl exakt wiedergeben müssen. Sofern sich das Verhältnis nicht exakt darstellen lässt, wird das Eingabefeld rot hinterlegt. Lässt sich das Verhältnis auch nicht nach dem Eingabeformat 1 eingeben, so muss Geber 2 durch einen Geber mit einer geeigneten Auflösung ersetzt werden.

12.6.1.5 PWM-Begrenzung

Die PWM-Begrenzung ist mit einem Herabsetzen der Motorspannung (Zwischenkreis-Spannung) gleichzusetzen und begrenzt somit die Drehzahl und indirekt auch die mögliche Beschleunigung des Antriebs. Die PWM-Begrenzung ist bei Sicherem Betriebshalt und bei Sicher Reduzierter Geschwindigkeit wirksam. Durch diese Maßnahme können schnelle Bewegungen, abhängig vom programmierten Wert, unterbunden werden.

Bei allen Motoren, die mit den Endstufen der E- und F-Reihe betrieben werden können, ist die Höhe der Zwischenkreisspannung und die erreichbare maximale Drehzahl / Geschwindigkeit zueinander proportional. So ist bei einer PWM-Begrenzung von 30% auch nur noch eine Drehzahl von ca. 30% der maximalen Drehzahl erreichbar.

Bei einem Motor mit sehr kleinem Innenwiderstand kann trotz der reduzierten Spannung mit hohen Drehmomenten gefahren werden, da die PWM-Begrenzung nur die Spannung, nicht den Motorstrom begrenzt. Bei kleineren Antrieben beginnt der Innenwiderstand des Motors zunehmend eine Rolle zu spielen - bei reduzierter Spannung tritt durch den Spannungsabfall am Innenwiderstand auch eine Begrenzung des Drehmoments ein, weil der erforderliche Strom nicht mehr erreicht werden kann.

Der Eingabewert muss so gewählt werden, dass die programmierte Reduzierte Geschwindigkeit auch bei Auftreten höherer Antriebskräfte (Überwinden von Schwergängigkeiten..) noch sicher gefahren werden kann. Bei zu kleiner PWM-Begrenzung kann der Antrieb zum Schwingen neigen, was wiederum zu einer Abschaltung mit Fehler „Geschwindigkeit zu hoch“ führen kann.

- Zulässiger Bereich: 5..100 %
- Bei 5% → starke Begrenzung, bei 100% → keine Begrenzung mehr.
- Vorschlagswert: 33%

12.6.1.6 Reduzierte Geschwindigkeit

Das Anwenden der Maßnahme Sicher Reduzierte Geschwindigkeit setzt voraus, dass sich eine Person einer Gefährdung durch eine gefahrbringende Bewegungen noch rechtzeitig entziehen kann. Im Allgemeinen kann dies angenommen werden, wenn die resultierende Geschwindigkeit bei gefahrbringenden Bewegungen ohne Quetsch- und Schergefahr 3 bis 15 m/min und bei gefahrbringenden Bewegungen mit Quetsch- und Schergefahr 0,6 bis 2 m/min nicht überschreitet.

Entsprechend der Maschinenrichtlinie 98/37/EG bzw. 2006/42/EG (nach 29.12.2009) muss eine Gefahrenanalyse mit anschließender Risikobetrachtung vom Maschinenhersteller durchgeführt werden. Daraus sind die Werte für reduzierte Geschwindigkeiten festzulegen.

Im Parameter Reduzierte Geschwindigkeit wird die maximal zulässige Geschwindigkeit im Einrichtbetrieb (Zustimmung) festgelegt. Beim Überschreiten der reduzierten Geschwindigkeit wechselt die Überwachungseinheit in den Fehlerzustand.

Die im Einrichtbetrieb gefahrene Geschwindigkeit muss kleiner als die programmierte Reduzierte Geschwindigkeit sein. Es muss hier berücksichtigt werden, dass Regelbewegungen des Antriebs (z.B. beim Überwinden von Schwergängigkeiten) einen zusätzlichen Geschwindigkeitsbeitrag liefern können. Es muss daher durch Versuch ermittelt werden, wie eng die programmierte Manuell-Geschwindigkeit und der hier programmierte Grenzwert beieinander liegen können (Richtwert: ca. 20% Zuschlag zur Manuell-Geschwindigkeit).

- Eingabe in mm/min.
- Der zulässige Bereich wird durch die interne Darstellung in Hz begrenzt. Die jeweiligen Eingabegrenzen sowie der Eingabewert in Hz werden beim Überfahren des Eingabefelds mit dem Mauszeiger angezeigt.

Berechnung der Abschaltgeschwindigkeit
Abschaltgeschwindigkeit = programmierte Geschwindigkeit + 1/16 der programmierten Geschwindigkeit, mindestens aber 100 Hz.

Beispiel:

Programmierte reduzierte Geschwindigkeit:	600 mm/min = 10 mm/s
Berechnete Abschaltgeschwindigkeit:	637,5 mm/min = 10,625 mm/s
Benutzte Manuell-Geschwindigkeit:	500 mm/min = 8,3 mm/s

12.6.1.7 Zeit zum Stillsetzen

Bei bestimmten Zustandswechseln wird über die programmierte Zeit das Stillsetzen des Antriebs überwacht. Nach der Hälfte der programmierten Zeit wird überprüft, ob sich die Geschwindigkeit min. halbiert hat. Ist dieses nicht der Fall, wird der Antrieb sofort von der Energiezufuhr getrennt (Fehlerzustand). Eine Risikoanalyse muss hier ergeben, ob dieses Verhalten im Fehlerfall toleriert werden kann.

Die Zeit zum Stillsetzen muss so gewählt werden, dass der Antrieb auch unter schlechtesten Bedingungen (max. Geschwindigkeit, Notbremsrampe) noch in der programmierten Zeit stillgesetzt werden kann.

- Zulässiger Bereich: 300..10000 ms
- Vorschlagswert / Vorgabewert: 500 ms

Der meist aufwendige Test der Stillsetz-Funktion für das Prüfprotokoll (Inbetriebnahme) kann entfallen, wenn der Parameter auf seinem Vorgabewert von 500 ms verbleibt. Daher der zusätzliche Eingabeschutz -->

"13913".

12.6.1.8 Bewegungsfenster

Bei Sicherem Betriebshalt ist der Antrieb in Regelung. Hier müssen kleine Regelbewegungen (z.B. durch Lastwechsel verursacht) zugelassen werden. Der Parameter Bewegungsfenster definiert dabei die max. Bewegung im Sicheren Betriebshalt. Beim Verlassen des programmierten Bewegungsfensters wechselt die Überwachungseinheit in den Fehlerzustand.

Das Bewegungsfenster darf max. so groß gewählt werden, dass der Antrieb dem Einrichter/Bediener nicht gefährlich werden kann. Der zu programmierende Wert ist ggf. von der Anwendung abhängig.

- Eingabe in mm
- Der zulässige Bereich wird durch die interne Darstellung in Inkrementen begrenzt.
- Die jeweiligen Eingabegrenzen sowie der Eingabewert in Inc werden beim Überfahren des Eingabefelds mit dem Mauszeiger angezeigt.

Beispiel:
Bewegungsfenster: 0.5 mm → Im Beispiel darf sich dann der Antrieb ausgehend von der Position beim Eintritt in den Sicheren Betriebshalt um +/- 0,5 mm bewegen. Toleranz +/- 1 Inkrement.

12.6.1.9 Maximales Schrittmaß

Bei Vorschubanlagen an Stanzmaschinen ist möglicherweise nicht sichergestellt, dass bei einer Fehlfunktion des Vorschubs das Material innerhalb der Schutzvorrichtungen der Presse bleibt. Durch Programmieren des Maximalen Schrittmaßes wird die vorgeschobene Strecke jedes einzelnen Vorschubes innerhalb der Automatik überwacht. Beim Überschreiten des programmierten Max. Schrittmaßes wechselt die IS1 in den Fehlerzustand.

Um eine reibungslose Produktion zu gewährleisten, muss das Max. Schrittmaß 5 bis 10 mm größer als die maximal vorkommende Vorschubstrecke programmiert werden. Wird der Wert auf 0 programmiert, ist diese Überwachung nicht aktiv.

- Eingabe in mm
- Der zulässige Bereich wird durch die interne Darstellung in Inkrementen begrenzt. Die jeweiligen Eingabegrenzen sowie der Eingabewert in Inc werden beim Überfahren des Eingabefelds mit dem Mauszeiger angezeigt.

12.6.1.10 Mindestdauer Automatik

Der Parameter wird von Firmware-Versionen vor 2.00 nicht unterstützt und ist ggf. ausgegraut.

Diese programmierbare Zeit hält Zustand Automatik für mindestens die entsprechende Zeit aktiv. Die Zeit startet mit dem Aktiwerden der Signale Automatik-IS. Fallen die Signale Automatik-IS vor Ablauf der programmierten Zeit ab, so wird der Zustand Automatik intern verlängert, bis die Zeit abgelaufen ist. Erst dann folgt der Zwischen-Zustand Sicheres Stillsetzen. Liegen die Signale Automatik-IS länger als die programmierte Zeit an, hat der Parameter keine Auswirkung auf das Verhalten und es erfolgt der Übergang auf Sicheres Stillsetzen ohne Verzögerung nach Abfall der Signale Automatik-IS.

Die Mindestdauer ist nicht wirksam, wenn PS14 gleich 0 programmiert wird.

Die Anwendung von Mindestdauer Automatik ist in besonderen Fällen hilfreich, erfordert aber eine gesonderte Beurteilung des Restrisikos.

- Eingabe in ms (Millisekunden)
- Eingabebereich 0..5000 ms (0 = keine Wirkung)

Anwendung in der Vorschubtechnik
Die Bewegung des Vorschubgeräts kann mit diesem Verfahren dem Schutzmechanismus des Zweihand-

Starts der Maschine unterworfen werden. Die Bewegungen der Maschine und des Vorschubs müssen beendet sein, bevor der Maschinenbediener die Hände in den Gefahrenbereich bringen kann.

Die Anwendungen und Voraussetzungen für dieses Verhalten sind:

- Die Signale des Zweihand-Starts der Maschine werden in die Automatik-IS Signale eingekoppelt (siehe unten).
- Tipp-Betrieb oder Einzelhub mit Zweihand-Start bei offenen Schutztüren.
- Mit der Maschine synchron gekoppelter Vorschub.
- Asynchron gekoppelter Vorschub bei kurzen Vorschublängen.

Wenn das Tippen bzw. der Einzelhub durch einen Zweihand-Start ausgelöst wird, kann sich die Maschine (und damit auch der bewegte Vorschub) noch für bestimmte Zeit weiter bewegen. Dies führt i.A. ohne die Mindestdauer Automatik zu einem IS-Fehler (Geschwindigkeit zu hoch oder unzulässige Bewegung).

Um die Mindestdauer Automatik nutzen zu können, muss der Zweihand-Start oder die Kupplungsfreigabe der Maschine auf geeignete Art und Weise (nicht direkt an den Tastern abgegriffen) zusätzlich zur Schutztür die Signale Automatik-IS aktiv schalten.

Durch die Mindestdauer Automatik wird der Zeitbereich vom Zweihand-Start bis zum Stoppen des Vorschubs überbrückt. Der Zustand Automatik wird dabei intern sicher überwacht verlängert.

Beim synchron betriebenen Vorschub soll die programmierte Zeit in PS14 maximal die Zeit eines Maschinentakts plus die Stillsetzzeit der Maschine betragen. Beim asynchron angesteuerten Vorschub addiert sich dazu noch die Vorschubzeit.

Hinweis:
Die Problematik besteht i.A. nicht, wenn anstatt Schutztüren ein Licht-Vorhang zum Einsatz kommt.

12.6.2 Statusanzeigen

Unterhalb der Parameterliste sehen Sie die Statusanzeige der Überwachungseinheit IS1. Die einzelnen Felder signalisieren jeweils einen bestimmten Zustand. Wenn der Zustand aktiv ist, wird das Feld farblich hinterlegt.

RUN	Grün: Die IS1 wurde vollständig initialisiert und lässt die Haupt-Betriebsarten sowie Wechsel zwischen diesen Betriebsarten zu. Rot blinkend: Ein Fehler steht an (siehe auch Anzeige ERR).
PRG	Selbe Stelle wie RUN. Wird nur im Notaus-Zustand (Notaus-Eingänge auf 0V) angezeigt und signalisiert die Möglichkeit der Programmierung der Parameter.
ERR	Wenigstens ein Fehler ist aufgetreten, der ggf. zur Abschaltung des Antriebs geführt hat. Eine Aufschlüsselung der Fehlerursachen erhalten Sie mit der Schaltfläche [?].
NOT	Notaus-Zustand (Notaus-Eingänge auf 0V). Programmierung der Parameter ist möglich.
HLT	Sicherer Halt - (Impulssperre ist aktiv = Antrieb ist stromlos).
SBH	Sicherer Betriebshalt - der Antrieb ist in Regelung, die Achse darf sich jedoch max. im programmierten Bewegungsfenster bewegen.
SET	Einrichten - Die Achse darf max. mit der Reduzierten Geschwindigkeit fahren.
AUT	Automatik - Freigabe der Achse, wenn Schutzvorrichtungen aktiv sind.
	Aufschlüsselung des aktuellen Status und ggf. anstehender Fehlermeldungen.

Schaltflächen und Anzeigefunktionen

12.6.3 Schaltflächen und Anzeigefunktionen

Schaltflächen (Buttons):

Initialisiert den Antrieb, sofern dies möglich ist. Bei der Initialisierung können (wiederum) Fehler auftreten.

Die Schaltfläche mit dem Menü-Symbol liefert folgende Funktionen:
» Parametersatz laden und speichern (von/auf Festplatte).
» Firmware-Update für Microcontroller µC1 und µC2.
» Manuelle Kommandoeingabe (für Testzwecke, ggf. ausgeblendet).

Reine Fehlerquittierung (Reset der IS1) ohne den Antrieb zu initialisieren.

Parametersatz permanent in der Überwachungseinheit sichern. Ohne diese Aktion würden die Parameter beim Ausschalten oder bei einem Reset wieder verloren gehen.

Programmiersperre aufheben (wenn Schlüsselsymbol gelb).

Positions-, Geschwindigkeits- und Pegel-Anzeige:
Das Auswahlfeld (anfänglich „Anzeige aus“) stellt Informationen über Position und Geschwindigkeit in Inkrementen und physikalischen Einheiten (z.B. mm) sowie des Signalpegel von Geber1 (siehe unten) und 24V-Eingangspegel bereit. Die jeweiligen, aktuellen Werte werden im Feld rechts angezeigt.

Die Anzeige Eingänge umfasst: N (Notaus), Z (Zustimmung) und A (Automatik-IS) jeweils mit beiden Kanälen. Eine grüne Anzeige bedeutet, dass der entsprechende Eingang auf +24V ist.

Die Auswahl Signalpegel Geber1 zeigt den Pegel in Prozent [%] sowie in Volt (Wert in Klammern, nicht bei Resolver). Wenn die IS-Firmware es unterstützt, werden die Pegel beider µCs angezeigt (µC1 : µC2), anderenfalls nur von µC2. Die Volt-Anzeige stammt immer von µC2.

12.6.4 Anzeige der Fehlermeldungen

Fehlermeldungen liegen vor, wenn die Statusanzeige ERR rot hinterlegt ist. In diesem Fall muss die Info-Schaltfläche ( ) betätigt werden, um die Meldungen im Klartext anzuzeigen.

IS-Fehlermeldungen

12.7 Interpolations-Monitor

Im Interpolations-Monitor werden Daten angezeigt und programmiert, die direkt in der Interpolationskarte (GMS-I, GMI99 oder SML4) gespeichert sind. Diese Werte gehören nicht direkt zu den Maschinenparametern, d.h. sie werden nicht mit den Maschinenparametern auf der Festplatte gespeichert.

In der Statuszeile (unten) sehen Sie die Version der Interpolationskarte. Bei SML4 ab v4.10 wird auch die Version des PLD-Bausteins (zweites Abteil) angezeigt – dies dient nur der Information. Unterschiedliche PLD-Bausteine können z.B. unterschiedliche Teiler-Funktionen enthalten.

Die Daten des Interpolations-Monitors sind in zwei Gruppen unterteilt:

Indexer
Anschlüsse

12.7.1 Anschlüsse

Achsen-Maske
Die Achsen-Maske ist ein Zahlenwert, der in binärer Darstellung die angeschlossenen Achsen symbolisiert (z. B. 5 = binär 0101 bedeutet Achse an Slot0 und 2 aktiv, Achse an Slot1 inaktiv). Diese Einstellung wird beim Initialisieren der Steuerung automatisch eingetragen und dient hier nur zur Kontrolle.

Zahl Aus-/Eingabekarten SPA/SPE
Wenn die Interpolationskarte über eine E/A-Einheit mit SPE- und SPA-Karten verfügt, müssen hier die Ein-/Ausgabekarten konfiguriert werden. Jede E/A-Karte besitzt 16 Ein- oder Ausgänge; Es können maximal 6 SPE- und 6 SPA-Karten angesteuert werden. Bleiben beide Angaben 0, so verwendet die GMI nur die E/A-Hardware ihrer Interpolationsachsen, wobei pro Achse ein Bereich von 16 Bit in PAA und PAE bereitgestellt wird (erste Achse 0.0 bis 1.7, zweite Achse 2.0 bis 3.7 usw.).

Variable Seriell-Adresse
Die Interpolationskarte SML4 besitzt keinen DIL-Schalter zur Einstellung der Geräteadresse. Jedoch kann die Adresse mit dem Jumper JP17 zwischen 224 (Jumper offen) und einer variablen Adresse (Jumper geschlossen *) umgeschaltet werden. Der Vorgabewert für die variable Adresse ist 225, der Wertebereich ist 225 bis 238. Eine von 224 abweichende Adressierung der Interpolationskarte macht nur bei mehreren SML4 an einem RS422-Bus Sinn - hierfür benötigt die SML4 ggf. einen entsprechenden Hardware-Zusatz.
*) Firmware ab Version 4.25 erforderlich. JP17 schält die Haupt-Schnittstelle der SML4 in den RS422-Modus.

12.7.2 Indexer

Max. Freq.-Sprung 0 und 90° [Hz]
Frequenz-Sprung, der beim Ansetzen zweier Fahrten (in der Leitachse) maximal erlaubt sein soll. Im Regelfall sollte dieser Wert (90°) kleiner als die halbe Beschleunigung (Wert in Hz) sein, um Überschwingen in den Ansetzpunkten zu vermeiden. Die GMI99 ab v4.20 und die SML4 verfügen über 2 Freq.-Sprung Werte, wodurch eine Verringerung des Frequenz-Sprungs zu „spitzen Ecken“ hin erzielt werden kann; bei Eckwinkeln zwischen 0 und 90° ist liegt der effektive Wert zwischen den beiden Angaben, ab 90° gilt der 90°-Wert.

Freigabe per E 0.0 (Auswahlfeld)
Wahlweise kann eine Indexer-Freigabe durch den 24V-Eingang E 0.0 der ersten Achskarte (Slot0) *) benutzt werden. Ist der Eingang auf 24V, so arbeitet die Endstufe normal, ist er auf 0V, so werden alle Fahrten blockiert (z.B. wie bei zurückgedrehtem Override).

*) Wenn SPE/A-Karten zur E/A-Erweiterung benutzt werden, kann dieser Eingang im Prozessabbild PAE evtl. unter E 24.0 erscheinen (je nach Konfiguration).

Sin²-Rampen (Auswahlfeld)
Art der Beschleunigungs- und Bremsrampen: ☐ = lineare Rampen, ☑ = sin²-förmige Rampen.

Kreis-V-Modus (Auswahlfeld)
Ist diese Option markiert wird der Frequenzsprung (siehe oben) in Kreisen nicht berücksichtigt. Dies kann zu besseren Kreis-Konturen führen, da weniger gebremst/beschleunigt wird. ☐ = auch in Kreisen wird der Freq.-Sprung berücksichtigt (kompatibel zu älteren GMS-I-Karten).

12.8 Logdatei

In Logdateien werden Abläufe und wichtige Ereignisse beim Arbeiten mit der Maschine dokumentiert.

J-CAM kann prinzipiell für alle Steuerungstypen Logdateien anlegen, allerdings ist das i.A. nur für Steuerungen sinnvoll, die dauerhaft mit J-CAM verbunden bleiben (Online-Steuerungen). MCC-Steuerungen, welche im Normalfall selbständig arbeiten, können eigene Logdateien erzeugen.

Logdateien von J-CAM
Logdateien von MCC-Steuerungen (steuerungseigene Logdateien)

Hinweis: Wird unter Optionen 0 (Null) Tage Aufzeichnungsdauer programmiert, ist die Logdatei-Funktion abgeschaltet und der Menüpunkt [Maschine | Logdatei sichten] evtl. nicht zugänglich.

12.8.1 Logdateien von J-CAM

Hierzu legt J-CAM pro Maschine eine Datei im Ordner der .ali-Datei an, in der Einträge mit Datum, Uhrzeit und Ereignistyp gemacht werden. Den Inhalt der Logdatei können Sie mit einem normalen Dateibetrachter oder mit der Menü-Funktion [Maschine | Logdatei sichten] einsehen. Die einzelnen Zeilen haben das Format:

```
TT.MO.JJJJ HH:MM:SS IDEVENT Erweiterung [D=mm:ss]
```

wobei `TT` = Tag im Monat (1..31), `MO` = Monat (1..12), `JJJJ` = Jahr, `HH` = Stunde, `MM` = Minute und `SS` = Sekunde des Ereignisses bedeuten. `IDEVENT` ist eine einheitliche Abkürzung für das Ereignis, die unabhängig von der gewählten Sprache ist. `Erweiterung` repräsentiert ggf. eine Erläuterung zum jeweiligen Ereignis in der gewählten Sprache. Unter `[D=..]` wird die Dauer der Einblendung von Fehlermeldungen angezeigt, sofern diese modal angezeigt wurden (in einem separaten Fenster). Ereignisse sind:

- An- und Abwahl der Maschine, Beenden von J-CAM
- Start, Unterbrechung, Fortsetzen und Beenden der Bearbeitung *)
- Fehlermeldungen (CNC-Programm, Antriebsprobleme, Notaus...)
- Auswahl von Projekten
- Änderung von Daten der Achsliste, der Optionen und der Sicherungscodes

*) Wird eine sequentielle Bearbeitung in weniger als 10 Sekunden gestartet oder bleibt die Bearbeitung weniger als 10 Sekunden unterbrochen, erfolgt kein erneuter Eintrag in die Logdatei, die Bearbeitung gilt als *zeitlich zusammenhängend*.

Die generelle Funktion der Logdateien kann in den Optionen gesteuert werden – hierbei können Sie die Zahl der Tage bestimmen, deren Daten in den Logdateien gespeichert werden. Durch die Eingabe von 32 Tagen werden monatsweise Sicherungskopien der Logdatei erstellt (Dateiname 'maschine_jjjj_mm.log').

12.8.1.1 Abkürzungen in der Logdatei

In jeder Zeile einer Logdatei (*.log) ist ein Bezeichner `IDEVENT` enthalten, der aus 7 Zeichen besteht und die unten beschriebenen Werte annehmen kann. Oft werden dabei im Anschluss an den Bezeichner noch weitere Daten (die Erweiterung) eingetragen, die das Ereignis genauer spezifizieren. Die Erweiterung wird in der folgenden Liste in geschweiften Klammern {} dargestellt. Falls ein Ereignis die weitere Ausführung des Programms blockiert (z.B. eine Fehlermeldung) wird die Dauer der Blockade in der Erweiterung in eckigen Klammern dargestellt [D=m:ss].

`ADDNOTE`	Zusätzliche Notiz bzgl. einer bestimmten Aktion (englisch)
`ADJABSM`	Eichung eines Absolutgebers {Name des Geräts}.
`BRK_COM`	Abbruch der Kommunikation durch den Benutzer (z.B. nach Fehlermeldungen).
`CLOSE_J`	Beenden von J-CAM auf üblichem Weg.
`CLOSE_M`	Abschluss der Aufzeichnung in der Logdatei.
`CLSEMAN`	Beenden der Manuellfunktion.
`CNCDWNL`	CNC-Download {Name der Station}.
`CNFLOAD`	Laden einer Konfigurationsdatei (*.cnf = Achsmonitor, *.smj = Sicherheitsmonitor)
`CS_MODI`	Sicherungscodes wurden modifiziert.
`CTN_WRK`	Fortsetzen der Bearbeitung (Online-Automatik).
`DVCEANA`	Informationen über ein Gerät, das bei der Geräteanalyse gefunden wurde.
`EN_AUTO`	Beenden der Automatik {Plc, falls durch PLC beendet}.
`EN_SETU`	Beenden des Einrichtens {Plc, falls durch PLC beendet }.
`EN_TRUN`	Ende des CNC-Testlaufs.
`END_WRK`	Beenden der Bearbeitung bzw. des Zyklus (Automatik)
`ERR_APP`	Anwendungsfehler {Kurz-Beschreibung des Fehlers}
`ERR_COM`	Kommunikationsfehler {Betreffendes Gerät, Kommando in runden Klammern, Dauer}.

ERRDVCE	Gerätefehler, z.B. Schleppfehler {Status S oder Überwachungscode U, Betreffendes Gerät, Beschreibung des Fehlers, Dauer}.
EXITAPP	Beenden von J-CAM aufgrund eines schwerwiegenden Fehlers.
GMS__CT	Aufruf des Endstufen-Anschlusstests {Achsname}.
GMSMONI	Aufruf des Achsmonitors {Achsname}.
INIT_Q3	Start einer Hilfs-Initialisierung, ohne Referenzfahrt {Name der Station}.
INICTRL	Start einer normalen Initialisierung, inkl. Referenzfahrt {Name der Station bzw. Rundtisch}.
MP_MODI	Maschinenparameter wurden modifiziert.
OP_MODI	Optionen der Anwendung (J-CAM) wurden modifiziert.
OPENMAN	Start der Manuellfunktion {Name der Station).
PLCDWNL	PLC-Download {Name des Geräts, Name der PLC-Datei (.cmj)}.
PRJMODI	*(reserviert)*
QUITMSG	Schaltfläche [Quittung] im Meldungsfenster betätigt.
REC_MSG	Empfang einer Meldung innerhalb der Steuerung, z.B. von der PLC {#Meldungscode, Gerätename: Meldung}.
REMMAIN	Fernwartung wurde gestartet.
SAS_PRJ	Speicherung eines CNC-Projekts unter neuem Namen {neuer Projektname}.
SEL_PRJ	Anwahl eines CNC-Projekts {Name des Projekts}.
SELMACH	Anwahl der Maschine, zu der die Logdatei gehört. Normalerweise direkt beim Start von J-CAM.
ST_AUTO	Start Automatik {watch (bei M-Master) oder online (bei anderen Steuerungen)}.
ST_SETU	Start Einrichten {watch (bei M-Master)}.
ST_TRUN	Start CNC-Testlauf {online oder download, Name der Station}.
STA_WRK	Start der Bearbeitung bzw. des Zyklus (Automatik).
STP_WRK	Unterbrechen der Bearbeitung (Automatik).

12.8.2 Logdateien von MCC-Steuerungen

MCC-Steuerungen können eigene Logdateien erzeugen, die dann auf dem internen DTR (DatenTRäger) der Steuerung in komprimierter Form gespeichert werden. Um aktuelle Daten sichten zu können, muss hierbei die Logdatei zuerst aus der Steuerung geladen werden. Eine Abfrage hierzu erhalten Sie automatisch bei der Auswahl des Menüpunkts [Maschine | Logdatei sichten], wenn Sie eine MCC-Steuerung gewählt haben.

Das Format von Einträgen in diesen Logdateien unterscheidet sich von Logdateien, die J-CAM anlegt, vor allem weil MCC-Steuerungen keine Echtzeituhr besitzen. Die einzelnen Zeilen haben das Format:

```
HH.MM IDEVENT Erweiterung
```

wobei HH = Stunde und MM = Minute des Betriebsstundenzählers beim Erstellen des Ereignisses darstellen. IDEVENT ist auch hier die einheitliche Abkürzung für das Ereignis.

12.8.2.1 Abkürzungen in der Logdatei

Logdateien von MCC-Steuerungen müssen zur Darstellung auf dem Bildschirm von J-CAM dekomprimiert werden. Dieser Vorgang findet automatisch beim Öffnen von .lgc-Dateien mit [Maschine | Logdatei sichten] statt. In jeder Zeile einer Logdatei (*.lgc) ist ein Bezeichner IDEVENT enthalten, der aus 7 Zeichen besteht und die unten beschriebenen Werte annehmen kann. Oft werden dabei im Anschluss an den Bezeichner noch weitere Daten (die Erweiterung) eingetragen, die das Ereignis genauer spezifizieren. Die Erweiterung wird in der folgenden Liste in geschweiften Klammern {} dargestellt.

BRK_COM	Abbruch der Kommunikation durch den Benutzer (z.B. nach Fehlermeldungen).
CLOSE_M	Abschalten der Aufzeichnung in der Logdatei (Abwahl in M_PRM).

CLSEMAN	Beenden der Manuellfunktion.
CTN_WRK	Fortsetzen der Bearbeitung (Online-Automatik).
CTRLPUR	Einschalten der Steuerung (PowerUp-Reset).
EN_AUTO	Beenden der Automatik.
EN_SETU	Beenden des Einrichtens.
EN_TRUN	Ende des CNC-Testlaufs.
END_WRK	Beenden der Bearbeitung bzw. des Zyklus (Automatik)
ERR_COM	Kommunikationsfehler {Betreffendes Gerät}.
ERRDVCE	Gerätefehler, z.B. Schleppfehler {Betreffendes Gerät, Beschreibung des Fehlers, (Fehlercode)}.
GMSMONI	Aufruf des Achsmonitors [Sp.Prm] {Achsname, Hinweis auf geänderte Einstellungen der Achskarte *modif* / *nomodif*}.
INIT_Q3	Start einer Hilfs-Initialisierung, ohne Referenzfahrt {ggf. Name der Station}.
INICTRL	Start einer normalen Initialisierung, inkl. Referenzfahrt {ggf. Name der Station}.
MP_MODI	Maschinenparameter wurden modifiziert.
OPENMAN	Start der Manuellfunktion {ggf. Name der Station).
PLCDWNL	PLC-Download (nur bei Download in Haupt-PLC).
REC_MSG	Empfang einer Meldung innerhalb der Steuerung, z.B. von der PLC {#Meldungscode, Gerätename: Meldung}.
SEL_PRJ	Anwahl eines CNC-Projekts {Name des Projekts}.
ST_AUTO	Start Automatik.
ST_SETU	Start Einrichten.
ST_TRUN	Start CNC-Testlauf.
STA_WRK	Start der Bearbeitung bzw. des Zyklus (Online-Automatik).
STP_WRK	Unterbrechen der Bearbeitung (Online-Automatik).

12.9 Manuelle Kommunikation mit der Steuerung

Kommunikation mit einzelnen Geräten in der Steuerung auf unterster Ebene. Nur für Experten - PLC-Berechtigung erforderlich.

Nach der Eingabe eines Kommandos (graue Schrift, Format siehe unten) und drücken der Eingabetaste wird das Kommando über die gewählte Schnittstelle ausgegeben. Wenn die benutze Adresse mit der an einem (dem) Gerät eingestellten Adresse übereinstimmt, empfängt das Gerät das Kommando, führt es ggf. aus und antwortet. Die Antwort wird in roter Schrift angezeigt. Falls keine Antwort generiert wurde (oder bei Empfangsfehlern) wird ein ^-Zeichen angezeigt.

Das letzte Kommando wird wiederholt, wenn einfach nur die Eingabetaste gedrückt wird. Mit den Pfeil-Auf- und Pfeil-Ab-Tasten können die zuletzt eingegebenen Kommandos durchgeblättert werden; um ein gewähltes Kommando zu senden, muss dann noch die Eingabetaste gedrückt werden.

Kommandoformat:
`:a,Kx[;y;z]` (Langsatz Parameter-Übertragung)
`:a,K“str“` (Langsatz String-Übertragung)
`:a%s` (Kurzsatz)
`:a%sep` (Kurzsatz mit Parameter)

wobei: a = Geräteadresse [0..254, 255=Broadcast].
K = Kommandozeichen (hexadezimal mit „xNN#“, Beispiel siehe unten).
x, y, z = Parameter (24-Bit), mit vorangestelltem ‚x’ als Hexadezimalzahl.
p = Parameter (16-Bit) bei Kurzsatz.
str = zu übertragende Zeichenkette
s = Kurzsatz-Funktionswahl (0..9, 0=Stop, 1=Status-Abfrage)

Beispiele:
- » `:0%1` = Statusabfrage bei Gerät mit Adresse 0.
- » `:0,T1;;3` = Abfrage des Firmware-Namens. Falls abfragbar, Antwort: FW-Name="nnnn"
- » `:224,V1234;4321` = Linear-Interpolation auf Punkt 1234/4321 [Inc].
- » `:251,S“Test“` = Zeigt den Text „Test“ im Bedienteil an.
- » `:0,T22;0;x4000` = Liest 16 Speicherzellen ab 4000h im internen Flash-Speicher
- » `:5%9e50` = Override-Wert in Gerät mit Adresse 5 auf 50% setzen.
- » `:224,x82#5678` = Positionierung der Achse an Slot1 auf Punkt 5678 [Inc].

Funktion der Schaltflächen:

Fensterinhalt löschen.

Eine Kommandodatei an die Steuerung ausgeben.

Fensterinhalt in einer Kommandodatei speichern. Die Ablage kann im RTF-Format erfolgen, so dass die farbliche Darstellung erhalten bleibt.

Zuletzt eingegebenes Kommando zyklisch wiederholen (Wiederholung verstellbar in Schritten von 100 ms mit der Wippe, anfänglich 200 ms). Die zyklische Ausgabe des Kommandos kann mit einem weiteren Klick beendet werden.

Die Auswahl Telegramme zeigen erzeugt zusätzliche Anzeigen der Sende- und Empfangs-Telegramme in hexadezimaler Form (z.B. „**`[10 00 89 89 16]`**“). Sie müssen ggf. das Fenster breiter ziehen, um die kompletten Zeilen sehen zu können.

12.9.1 Geräteadressen

Achskarten:	0..63 (63 = Bootladerfunktion),
Interpolationskarten:	224..239 (239 = Bootladerfunktion),
Masterkarte:	241 (z.B. bei FIS-Steuerung),
Nockenschaltwerk:	240,
Bedienteile:	251 und 252,
Microcontroller in IS1:	*n*.246 (PIC) und *n*.247 (SH)
Broadcast:	255 (an alle Geräte gerichtet)

12.9.2 Dateiausgabe

Zur Ausgabe von Kommandos, die in einer Datei gespeichert sind, stehen folgende zusätzliche Befehle zur Verfügung.

PAUSE [Frage]	Unterbricht die Dateiausgabe und zeigt eine Meldung an. Wenn gewünscht, kann ein Fragetext mit angegeben werden, der in der Meldung angezeigt wird.
ECHO Text	Anzeige von Text im Ausgabebereich (hellgrün)
DELAY x	Verzögerungszeit in Millisekunden [ms] ausführen
DELAY SHOW x	Wie DELAY, aber mit Anzeige im Fenster "{delay x ms}"
WIPE	Fensterinhalt löschen

Diese Befehle können in Groß- oder Kleinschreibung erfolgen, müssen aber jeweils am Zeilenanfang stehen. Die Dateiausgabe wird in der Liste der Kommandos mit "{file nnnnn}" angezeigt und kann, wie ein einzelnes Kommando, (zyklisch) wiederholt werden.

12.10 Demo-Modus

Solange der Demo-Modus aktiv ist, werden keine Kommandos an die Steuerung (Maschine) gesendet. Auch erwartet die Anwendung keine Reaktionen von der Steuerung. Hierdurch kann mit der Anwendung gearbeitet werden, ohne dass eine Steuerung mit dem PC verbunden ist.

Vergessen Sie nicht, den Demo-Modus zu deaktivieren, wenn Sie mit der Maschine arbeiten wollen!

Ein- und Ausschalten des Demo-Modus
Die Voreinstellung für den Demo-Modus erfolgt unter [Bearbeiten | Optionen]. Beim jedem Start von J-CAM wird der Demo-Modus bzgl. der Voreinstellung gewählt oder abgewählt. Eine temporäre Umschaltung ist im Menü [Maschine] möglich, sofern die Voreinstellung dies erlaubt.

12.11 Stiller Modus

Im Stillen Modus ändert J-CAM keine Dateiinhalte, vor allem wird auch die Logdatei (der Maschine) nicht verändert. Dies kann helfen, unnötige Dateikonflikte bei gleichzeitigem Arbeiten an einer Maschine zu vermeiden. Das Arbeiten mit der Maschine ist hingegen möglich (z.B. Achsmonitor, Anschlusstest, PLC-Download oder -Debug).

Der Stille Modus wird durch den Aufrufparameter /f:S oder mit [Datei | Stiller Modus] aktiviert. Er kann jederzeit über [Datei | Stiller Modus] beendet werden. Es ist auch möglich, ihn aus bestimmten Funktionen heraus zu beenden oder zu umgehen, wenn diese Funktionen Dateiinhalte verändern sollen.

12.12 Direktimport von Daten und Dateien

An mehreren Stellen in J-CAM können Daten und Dateien direkt importiert werden. Gegenüber der allgemeinen Import-Funktion hat dies die Eigenschaft, dass die Daten direkt in die aktuell gewählte Maschine bzw. das aktuelle Projekt importiert werden. Derzeit stehen Direktimport-Funktionen für PLC-Dateien und -Meldungen sowie CNC-Dateien zur Verfügung. Sie finden die Funktionen an entsprechender Stelle mit jeweils eigenem Menüeintrag [Daten / Datei direkt importieren]. Zur Auswahl einer Datei bietet J-CAM jeweils den Sicherungsordner (Export/Import) an, siehe Optionen. Die Dateien stammen in der Regel von anderen Maschinen und können (müssen aber nicht) in zip-Archiven untergebracht sein.

CNC-Dateien
Um eine CNC-Datei zu importieren und gleich zuzuordnen benutzen Sie die Funktion im Menü [Projekt | CNC] oder im Popup-Menü der Dateianzeige.

PLC-Dateien
Um eine PLC-Datei zu importieren und gleich zuzuordnen benutzen Sie die Funktion im Menü [Maschine | PLC] oder im Popup-Menü der Dateianzeige. Wenn die gewählte Importdatei ein Archiv ist (zip-Datei) und auch PLC-Meldungen enthält, so können diese, nach einer entsprechenden Bestätigung durch den Bediener, auch importiert werden.

PLC-Meldungen
Im Editor für Meldungen kann mit einem Rechtsklick auf der Tabelle die Funktion Direktimport gewählt werden. Die Auswahl beschränkt sich hierbei auf Dateien des Typs msg. Wenn Meldungen aus einer Maschine importiert werden sollen, welche die Meldungen in der pld-Datei speichert (siehe Speicherort von Meldungen), müssen diese zuerst exportiert werden --> [Maschine | PLC | Meldungen exportieren].

12.13 Ordner auswählen

Das obere schmale Auswahlfeld listet die verfügbaren Laufwerke, das untere Feld die Ordner, die im entsprechenden Laufwerk verfügbar sind. Unterhalb dieses Felds wird der komplette Ordnername angezeigt, der mit der Schaltfläche OK übernommen werden kann.

Klicken die auf einen Ordnernamen und OK, um den Ordner auszuwählen. Ein Doppelklick zeigt jeweils die tieferliegenden Ordner an.

Neu
Nach klicken der Schaltfläche [Neu] kann ein neuer Ordner angelegt werden. Der neue Ordner wird unter den verstärkt gezeichneten bzw. als Text angezeigten Ordner positioniert.

12.14 Codeschutz deaktivieren

Die Berechtigung, einen Parameter zu verändern bzw. eine bestimmte Funktion auszuführen, können Sie durch Eingabe des entsprechenden Sicherungscodes erhalten. Dazu ist i.A. das Klicken der Schaltfläche mit dem gelben Schlüssel nötig.

12.15 Zusatzinformationen für Dateien

Die Zusatzinformationen zu Dateien (für Maschinen bzw. CNC-Projekte verfügbar) erlauben es, ergänzende Kommentare zu einer Datei zu hinterlegen. Sie erreichen den Editor für die Zusatzinformationen mit [Maschine | Info...] bzw. [Projekt | Info...].

Kurzinfo
Diese Textzeile wird beim Öffnen von Dateien (z.B. beim Wählen einer Maschine) in der Statuszeile von J-CAM angezeigt, wenn die entsprechende Datei angewählt ist (farblich hinterlegt).

Kommentar
Notizen zur Maschine, wie z.B. Inbetriebnahme-Daten, Grundeinstellungen, Wartungsgeschichte u.s.w. Sie können in diesem Text suchen (Suchbegriff eingeben mit «F4», Suche wiederholen mit «F3»). Der Editor bricht lange Zeilen nicht automatisch um, achten Sie daher darauf, dass die Zeilen nicht zu lang werden.

Maschinen-Info: beginnt der Text mit einem Ausrufezeichen (!), so wird das Fenster sofort nach der Anwahl der Maschine eingeblendet. Diese Funktion kann z.B. für einen Warnhinweis benutzt werden.

Maschinen-Dokumentation (nur bei Maschinen)
Wenn im Arbeitsordner der Maschine ein Unterordner mit Namen „Dokumente“ (siehe Hinweise, unten) angelegt ist, so wird diese Schaltfläche verfügbar. Beim Anklicken wird der Ordner angezeigt und die dort abgelegten Dokumente können geöffnet werden. Wenn Sie die Dokumentation für die Maschine in einem anderen Ordner ablegen, können Sie auch Verknüpfungen (*.lnk) im Ordner Dokumente platzieren.

Hinweise:
- Das Fenster kann mit der Maus an der unteren, rechten Ecke gezogen werden (Größenanpassung).
- Der Dokumente-Ordner darf auch „Doku“, „Docu“, „Dokus“, „Docus“ oder „Documents“ heißen. Durch Import-Aktionen kann es dazu kommen, dass mehrere solche Ordner vorhanden sind. Es erscheinen dann entsprechende Meldungen. Es solte darauf geachtet werden, dass nicht mehrere Dokumente-Ordner gleichzeitig existieren.

12.16 Feldbus-Monitor

Der Feldbus-Monitor erlaubt einen Einblick in die laufenden Daten vom und an den Feldbus-Host (das übergeordnete, steuernde Gerät). Die linke Seite des Fensters zeigt die Eingangsdaten der Steuerung (Ausgangsdaten des Host), die rechte Seite die Ausgangsdaten der Steuerung (Eingangsdaten des Host). Aktuell ist der Feldbus-Monitor nur für die Visualisierung des ProfiDrive®-Protokolls ausgelegt, welches in JBG-Steuerungen bei PROFIBUS®, PROFINET®, EtherCAT® und VARAN® angewendet wird. Beschreibungen hierzu sind separat verfügbar und i.A. in der Maschinen-Dokumentation unter [Maschine > Info...] zu finden.
Der Feldbus-Monitor kann gleichzeitig mit dem PLC-Debugger angezeigt werden.

Verwendeten Abkürzungen

PKW = Parameter Kennung Wert (Parameterkanal, 8 Byte)
AK = Auftrags- bzw. Antwortkennung (4 Bit)
PNU = Parameternummer
IND = Index (für Array-Zugriffe, 1 Byte)
PWE = Parameterwert (4 Byte)

PZD = Prozessdaten (4 Byte)
STW = Steuerwort (2 Byte)
HSW = Hilfssollwert (Bus-Eingänge der Steuerung, 16 Bit)
ZSW = Zustandswort (2 Byte)
HIW = Hilfsistwert (Ausgänge der Steuerung, 16 Bit)

Darstellung der Datenelemente
Die Darstellung der Daten variiert je nach Ablageform (Little- bzw. Big Endian). Hierzu ist das Auswahlfeld unten verfügbar, das beim Start des Feldbus-Monitors bereits die korrekten Einstellung zeigt (Steuerungen mit Firmware ab. 08.2014 vorausgesetzt). Die Darstellung der Parameterwerte (PWE) erfolgt in Integer (ganzzahlig) sowie auch in Real (Fließkomma, Float), wenn der Fließkommawert zwischen 0.001 und 999999.000 (positiv und negativ) liegt.
Die Prozessdaten werden immer vom MSB (links, Wertigkeit 1.7) hin zum LSB (rechts, Wertigkeit 0.0) angezeigt. Die optische Unterteilung in Nibble (jeweils 4 Bit) soll lediglich der besseren Übersicht dienen.

12.17 NClyzer

NClyzer ist eine separate Windows-Anwendung der Fa. *MvE Engineering*, mit der CNC-Programme und deren Ablauf grafisch dargestellt werden können.

Um NClyzer nutzen zu können, müssen einige Bedingungen erfüllt sein:
- NClyzer muss auf dem PC installiert sein.
- Der Ordner, in dem *NClyzer.exe* untergebracht ist, muss in den Optionen hinterlegt sein.
- Die aktuell angewählte Station muss über X-, Y- und Z-Achsen (Fräsen) bzw. X- und Z-Achsen (Drehen) verfügen.
- Der aktuell gewählten Rubrik muss ein CNC-Programm zugeordnet sein.
- Um vollständig simuliert werden zu können, muss das CNC-Programm dem Befehlssatz von NClyzer entsprechen. Wichtig ist es, bei jedem Werkzeugwechsel (T-Anweisung) eine M06-Funktion zu programmieren, da NClyzer das neue Werkzeug sonst nicht berücksichtigt.
- Fehlende Angaben zu Werkzeugen und Werkstück müssen ggf. in NClyzer ergänzt werden. J-CAM versucht möglichst viele Daten aus dem Projekt an NClyzer zu übergeben, damit nur wenige Angaben in NClyzer ergänzt werden müssen.
- Die Simulation wird über das Menü Projekt aufgerufen.

Erwerben von NClyzer
Sofern NClyzer nicht im Lieferumfang von J-CAM enthalten war, können Sie eine 30-Tage-Testversion auf der Internetseite http://www.nclyzer.de/ herunterladen. Dort erhalten Sie auch Hilfe zur Handhabung und zum endgültigen Erwerb von NClyzer.

12.18 CNC-Betrachter

Mit dieser Funktion können einfache, lineare CNC-Programme zweidimensional grafisch dargestellt werden. Wählen Sie hierzu die gewünschte Datei in der CNC-Funktionsleiste und [Projekt | CNC-Betrachter]. Zunächst untersucht der CNC-Betrachter das CNC-Programm (Aufzeichnungsphase), hierbei können Fehler auftreten, die wie beim Automatik-Ablauf gemeldet werden. Zusätzliche Meldungen können z.B. auftreten, wenn im CNC-Programm rückwärts gesprungen wird oder die maximale Komplexität der Aufzeichnung erreicht wird (siehe unten). Nach der Aufzeichnung erscheint die Grafik in der CNC-Zoomstufe.

Anzeigeeigenschaften
- Die Anzeige entspricht entweder einer Fräsbearbeitung (X-Y-Ebene) oder einer Drehbearbeitung (Z-X-Ebene).

- Die Kontur setzt sich aus Segmenten zusammen, die aus den einzelnen CNC-Sätzen erzeugt werden und entweder eine Linie oder einen Kreisbogen repräsentieren (ein Kreisbogen belegt 2 Segmente). Die Zahl der Segmente der gesamten CNC-Kontur wird in der Statuszeile (unten) angezeigt.
- Der Ausgangspunkt der Kontur ist immer die Freifahr-Position der jeweiligen Achsen.
- Schwarz angezeigte Fläche liegt außerhalb des Fahrbereichs der Achsen (Anzeige nur, wenn Tool abgewählt).
- Die Kontur wird immer bahngesteuert (interpoliert) gezeichnet, auch wenn keine Interpolationskarte verwendet wird. Dies unterscheidet ggf. die grafische Darstellung von der effektiven Bearbeitung.
- Segmente, die Positionierungen darstellen werden grau, Bearbeitungsbewegungen rot gezeichnet. Die Unterscheidung findet entweder durch G00/G01-Befehle oder durch die Höhe der Z-Achse (Z>0, siehe unten) statt. Sind beide Optionen abgewählt, so werden Positionierungen nicht angezeigt.
- Die Segmentwahl (Datenbank-Schaltflächen) hebt das jeweilige Segment hellgrün hervor. Beim Anklicken der Vor- und Rück-Schaltflächen mit der rechten Maustaste wird der Ablaufmodus aktiviert, wodurch man sich das wiederholte Links-Klicken erspart. Die Steuerung ist auch mit den Auf-/Ab-Pfeiltasten möglich, wenn der Cursor im Eingabefeld steht. Der Ablauf wird nicht in Echtzeit dargestellt. Die Statuszeile zeigt Informationen zum gewählten (hellgrünen) Segment an, ggf. auch die Position der Z-Achse mit dem jeweils wirksamen Nullpunkt.
- Die Statuszeile zeigt im 3. Abteil ggf. die Minimal- und Maximalposition der Z-Achse des angezeigten Programms (nur bei Fräsbearbeitung).

Anzeigeoptionen

- Zoom: Die Anzeige kann mit einem Zoomrahmen (ziehen mit der Maus bei gehaltener linker Maustaste) sowie mit dem Mausrad gezoomt werden. Wird ein Zoomrahmen von rechts nach links gezogen, so wird auf die CNC-Zoomstufe geschaltet; die selbe Funktion hat die Schaltfläche [CNC]. Die Schaltfläche [Tisch] zoomt auf den gesamten Arbeitsbereich.
- Nullpunkte: Die Bemaßungen der X- und Y-Achsen (Lineale) können zwischen den Nullpunkten G53..G57 umgeschaltet werden. Benutzen sie hierzu die entsprechende Auswahlliste.
- G0 und Z>0: Unterscheidung zwischen Positionierung und Bearbeitung (siehe Anzeigeeigenschaften). Sind beide Optionen abgewählt, so werden Positionierungen nicht angezeigt. Z>0 ist nur bei Fräsbearbeitung verfügbar.
- RYG: Bei ausgeschaltetem RYG werden alle Bewegungen mit Arbeitsgeschwindigkeit rot gezeichnet. Bei aktivem RYG wird jedes aufeinander folgende Segment mit einer unterschiedlichen Farbe gezeichnet (Reihenfolge: rot - gelb - grün), was die Bearbeitungsrichtung erkennen lässt.
- Z-RYG: Alle X-Y-Bewegungen bei Z kleiner 0 werden farblich angezeigt. Hierbei stehen die drei Farben grün, gelb und rot für unterschiedliche Z-Tiefen. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf dem Text "Z-RYG", um die Tiefenwerte (Farben) einzurichten. Beim Überfahren des Texts mit der Maus wird eine Kurzinfo über die Tiefenwerte angezeigt. Z-RYG ist nur bei Fräsbearbeitung verfügbar.
- Tool: Wenn markiert, so wird nicht die Achsbewegung, sondern die Bewegung des Werkzeugs (der Werkzeugspitze) angezeigt.
- Bold: Zeichnet die Kontur mit einer doppelt breiten Linie.
- Prog: Anzeige der Zuordnung der Segmente zum jeweiligen CNC-Satz. Hierzu wird das CNC-Programm im Editor geöffnet und die jeweilige Zeile markiert.

Einschränkungen, Hinweise

- Die Station muss über wenigstens 2 Achsen verfügen. Wenn die ersten beiden Achsen X und Z sind, erfolgt die Darstellung als Drehbearbeitung (Z-X-Ebene), sind X- und Y-Achsen vorhanden erfolgt sie als Fräsbearbeitung (X-Y-Ebene).
- Sprünge im CNC-Programm beeinflussen die Anzeige prinzipiell nicht. Wenn jedoch rückwärts gesprungen wird, geht die Aufzeichnungsphase von einem Endlosprogramm aus und meldet sich mit einem entsprechenden Abbruch-Angebot.
- Sprünge in Abhängigkeit von PLC-Bedingungen (@147 K1..3) sollten i.A. mit der Abfrage @147 K4 umgangen werden.
- Die Anzeige ist generell nur zweidimensional. Bewegungen in der Z-Achse bei X-Y-Kreuztischen (Fräsbearbeitung) werden nicht dargestellt. Bei Z>0 kann man lediglich erkennen, ob die Z-Achse oberhalb der Position 0 ist. Bei Z-RYG können Z-Tiefen in 3 Stufen unterschieden werden (siehe oben). Die Statuszeile (unten, 2. Abteil) zeigt die Position der Z-Achse am Ende des gewählten Segments.
- Eine darzustellende CNC-Kontur kann max. 5000 Segmente besitzen. Bei mehr als 5000 Segmenten

erscheint die Anzeige "Max. Komplexität der Kontur erreicht" und es wird die bis dorthin aufgezeichnete Kontur angezeigt.
- Programme mit einer Relativ-Bewegung (G91) zu Beginn der Kontur können nicht dargestellt werden.
- J-CAM muss die Funktionsfreigabe 16 (CNC-Betrachter) besitzen, siehe Key-Datei importieren.

12.19 Bedienteil-Emulation

Für geeignete Steuerungen des Typs GMS (Autonom) kann das Bedienteil der Steuerung in J-CAM emuliert werden. Dabei wird die Anzeige des LC-Display auf dem PC-Bildschirm in einem Fenster dargestellt und Tastendrücke und Mausbedienung am PC an die Steuerung übermittelt. Hierdurch können auch Steuerungen ohne Bedienteil programmiert und bedient werden. Falls ein Bedienteil vorhanden ist, wird die Tastatur des Bedienteils während der Emulation deaktiviert.
Die Steuerung muss eine Firmware ab Version 4.41 aufweisen.

12.20 Schnittstelle wählen

Sie erreichen diese Eingabe über den Menüpunkt [Schnittstelle].

Port
Wählen Sie hier die serielle Schnittstelle (COMx) aus, die Sie benutzen wollen. Welche Schnittstellen verfügbar sind, hängt von der Ausstattung Ihres Computers ab. Aktuell durch andere Anwendungen oder Prozesse belegte Schnittstellen werden hier zwar aufgelistet und können auch ausgewählt werden, zeigen jedoch hinter dem Namen den Text „(belegt)“. Die Schaltfläche [>>] erzeugt zusätzliche Informationen in der Auswahlliste, mit denen sich die Schnittstelle ggf. besser identifizieren lässt.

Baudrate
Wählen Sie hier die Übertragungsrate zum Gerät. Die gewählte Baudrate muss zum Gerät passen, um eine Kommunikation zu ermöglichen. Alle aktuellen Geräte arbeiten mit 38400 Baud.

E-Protokoll
Ältere Steuerungen benutzen teilweise ein nicht voll der Norm entsprechendes Protokoll für den Datenverkehr auf der Seriellschnittstelle (S-Protokoll). Hierfür sollte die Option nicht markiert sein. Neuere Steuerungen verwenden das sicherere E-Protokoll (Option markieren)

Hinweis:
Die serielle Verbindung zwischen dem PC und der Steuerung (oder dem Bedienteil) ist, sowohl bei RS232- als auch bei RS422-Schnittstellen*), mit einem 1:1-Kabel herzustellen. Ein USB-RS232 Adapter kann verwendet werden, allerdings gibt es auch Modelle, die nicht korrekt mit dieser Software zusammenarbeiten. Ein Produkt, mit dem wir gute Erfahrungen gemacht haben ist der ATEN USB Converter.
*) gilt ggf. nur für Schnittstellen-Hardware von Wiesemann & Theis (W&T, www.wut.de)

12.20.1 Adresse

Sie erreichen diese Eingabe über den Menüpunkt [Schnittstelle].

Tragen Sie hier die Adresse des gewünschten Gerätes ein. Adressen liegen insgesamt im Bereich zwischen 0 und 254:

0..63 = Achskarten (GMS96, HD97, E-Reihe, DS07, GD96/02)

224..239 = Interpolationen (GMI99),

240 = Nockenschaltwerk,

241 = Masterkarten (MCC).

n.246 = Microcontroller 1 auf der Überwachungseinheit IS1 (*n* = Adresse der Achskarte)

n.247 = Microcontroller 2 auf der Überwachungseinheit IS1 (*n* = Adresse der Achskarte)

Parameter einer Seriellen Schnittstelle

12.21 Eingabe-/Funktionsschutz

Falls eine gewünschte Funktion bzw. eine Eingabe durch eine Code-Abfrage vor Ausführung bzw. Veränderung geschützt ist, werden Sie zur Eingabe eines Sicherungscodes aufgefordert.

Geben Sie den entsprechenden Sicherungscode im Eingabebereich ein und Drücken Sie die Eingabetaste bzw. klicken Sie auf [OK].

Für jedes eingegebene Zeichen erscheint ein *-Zeichen im Eingabebereich.

Es gibt u.U. verschiedene Sicherungsebenen, die verschiedene Sicherungscodes besitzen. I.A. wird im Fensterrahmen der Codeabfrage die betreffende Ebene in runden Klammern angezeigt.

12.21.1 Ändern der Sicherungscodes

Die Codes sind jeweils einer bestimmten Sicherungsebene zugeordnet. Hierbei gilt normalerweise folgende Zuordnung:

Index	*Ebene*
0	PLC-Entwicklung
1	CNC-Programmierung (Standard)
2	CNC-Programmierung (Experte)
3	Maschine, Maschinenparameter
4	Daten und Randbedingungen (PLC)
10	Anschlusstest (von Endstufen)
100	Editor für Anwendungs-Optionen

Um einen Code zu ändern, wählen Sie immer zuerst die Sicherungsebene. Im weiteren geben Sie den alten Code und zweimal den neuen Code (bei „neuer Code“ und „Wiederholung“) ein. Zusätzlich können Sie mit „ aktiv“ wählen, ob die Codeabfrage überhaupt stattfinden soll. Anschließend klicken Sie auf [Code ändern], um die Änderung zu prüfen und zu übernehmen.

Um einen Code zu aktivieren/deaktivieren, wählen Sie die Code-Ebene an, geben bei „alter Code“, den aktuellen Code ein, setzen bzw. entfernen die Markierung im Auswahlfeld „aktiv“ und klicken auf [Code ändern].

Codes müssen aus 4 bis 7 Zeichen bestehen und dürfen Ziffern und Buchstaben enthalten; Groß-/ Kleinschreibung wird dabei nicht bewertet.

Wenn alle Änderungen eingegeben sind, klicken Sie auf [OK], um die neuen Codes zu aktivieren.

Mit der Schaltfläche [Abbrechen] werden alle Eingaben verworfen.

Nur bei entsprechender Berechtigung:

Um eine neue Sicherungsebene zu erstellen (einen Code neu anzulegen), geben Sie die neue Nummer der Sicherungsebene an, tragen den Code-Schlüssel (bei „neuer Code“ und „Wiederholung“) ein und klicken auf [Neu]. Die Schaltfläche [Neu] wird nur angezeigt, wenn die Berechtigung zur Erstellung neuer Sicherungsebenen vorhanden ist.

12.22 Grafik-Anzeige

Die Grafikanzeige dient hauptsächlich der Darstellung von Aufzeichnungen, die im Achsmonitor bzw. Anschlusstest aus einer Endstufe oder Reglerkarte hochgeladen wurden.

Weitere Hilfe ist zu folgenden Begriffen verfügbar:

Menü-Funktionen
Zoom
Anzeige digitaler Signale
Vermessen
Dateiformat

Wenn nur "nichts anzuzeigen" erscheint, so sind nicht genügend Werte vorhanden, um eine Anzeige zu realisieren. Dies kommt z.B. vor, wenn Schleppabstand und Geschwindigkeit aufgezeichnet werden sollten, die Endstufe aber noch nicht initialisiert war.

12.22.1 Menü

Datei	**Öffnen**	Laden und Anzeigen einer vorhandenen Wertedatei (*.out)
	Speichern unter...	Speichern der Daten als Wertedatei (*.out)
	Ausschnitt speichern unter...	Speichert den aktuell gezoomten Bereich in einer Wertedatei (*.out) oder als Windows-Bitmap-Grafik (*.bmp). Wählen Sie hierzu den entsprechenden Dateityp
	Nächste, vorherige Datei	Zeigt die nächste bzw. vorherige Datei im selben Ordner wie die aktuell angezeigte Datei an.
	Drucken	Ausdruck der Anzeige auf einem wählbaren Drucker
	Beenden	Beenden der Grafik-Auswertung.
Normierung	**Glättung**	Anzeige-Glättung der Kurven ein-/ausschalten
	Nur Geschw. glätten	Glättung nur auf Geschwindigkeit (und Beschleunigung) anwenden.
	keine	Alle Wertekurven werden im Zahlenbereich der Y-Achse dargestellt
	[Kurve]	Die Wertekurven werden in Y so gespreizt, dass sie den Anzeigebereich nahezu ausnutzen. Die Bemaßung der Y-Achse (Normierung) bezieht sich dabei auf die Wertekurve, bei der die Markierung angezeigt wird.
Ansicht	***[Kurve]***	Wenn mehr als eine Kurve verfügbar sind, können einzelne Kurven ausgeblendet werden, um eine bessere Übersicht zu bekommen.
	[Zusatzkurve]	Die Zusatzkurven enthalten abgeleitete Daten. Dies sind Soll- und Ist-Position sowie Beschleunigung (bei Aufzeichnung von Geschwindigkeit und Schleppabstand) sowie die Quadratsumme (bei Aufzeichnung von Sinus und Cosinus).
	[..differenzieren]	Kurven von Debug-Werten (für Entwicklungszwecke) werden differenziert (abgeleitet), was z.B. aus Positionswerten, Geschwindigkeitswerte macht.
Auflösung	**eingeben...**	Eingeben einer neuen Auflösung, um Kurven in Inc bzw. Inc/ms in physikalischen Einheiten mm bzw. m/min darstellen zu können.
	einrechnen	Ein- und Ausschalten der Auflösungs-Umrechnung.

12.22.2 Zoom

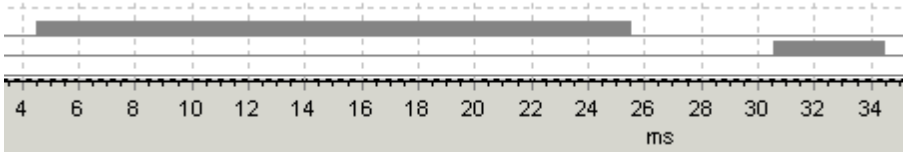
Wenn eine Grafik angezeigt wird, können Sie einen Ausschnitt der Anzeige herausvergrößern, indem Sie ihn mit der Maus markieren. Ziehen Sie dazu einen Rahmen von links-oben nach rechts-unten um den zu vergrößernden Bereich. Dieser Vorgang kann mehrmals wiederholt werden.

Um das Zoom wieder rückgängig zu machen, ziehen Sie einen beliebigen Rahmen von rechts nach links auf. Die Anzeige erscheint dann wieder mit dem gesamten Wertebereich.

12.22.3 Anzeige digitaler Signale

Endstufen vom Typ ED und FD können, zusätzlich zur Soll-Geschwindigkeit, bis zu 3 digitale Signale*) oder bis zu 16 digitale Signale in einem separaten Kanal aufzeichnen. Wenn die Steuerung die Fähigkeit besitzt, wird im Menü des Achsmonitors "Soll-Geschwindigkeit (+Signale)" bzw. "Digitale Signale" angezeigt.

Bringt eine Aufzeichnung (out-Datei) Signaldaten mit, so werden diese am unteren Rand der Grafik angezeigt. Dabei liegen die 3 Signale übereinander und zeigen zeit-synchron zur restlichen Grafik die entsprechenden 0/1-Informationen. Eine dünne Linie bedeutet dabei einen 0-Pegel, eine dickere Linie einen 1-Pegel. Pegelwechsel werden jeweils zwischen 2 Stützpunkten (halbe Millisekunde) angezeigt, um anzudeuten, dass eine exaktere Aussage nicht möglich ist - der Pegel kann irgendwo zwischen den beiden Stützpunkten gewechselt haben. Kurze Einbrüche oder Signalspitzen werden durch wenigstens einen Pixel breite Linien hervorgehoben.



Bei Vorschubsteuerungen werden derzeit (Stand September 2014) die Signale "Start-Vorschub" (oberes Signal), "Zwischenlüften" (interner Zustand, mittleres Signal) und "VFS" (unteres Signal) angezeigt. Neuere Geräte können aber unter Umständen alternative Signale aufzeichnen.

Alternativ können aber auch 3 wählbare Eingänge aufgezeichnet sein. Hierzu wird in der Fußnote der Wert der Signal-Maske angezeigt, der im Achsmonitor für diese Aufzeichnung gewählt wurde. Der niederwertigste Eingang wird dabei oben angezeigt. Hinweis: Mit Endstufen-Firmware v6.29 ist diese Reihenfolge verfälscht, wenn die Eingänge aus unterschiedlichen Bytes stammen.

*) vor allem, wenn mit Vorschub-Firmware ausgestattet, Steuerungstyp GMS (Autonom).

12.22.4 Dateiformat

Die Information in Dateien, die mit der Grafik-Anzeige dargestellt werden können (out-Dateien), müssen einem bestimmten Format entsprechen. Die Werte von 1 bis 4 Kurven (Tabellen) werden in einzelnen Zeilen geschrieben, wobei die einzelnen Werte durch Kommas getrennt werden. Im Anschluss an diese Werteliste können Zusatzinformationen stehen, welche die Darstellung zusätzlich anpassen. Dabei wird jede dieser Informationen im Format `{nnn}=wert;` bzw. `{nnn} „text“` geschrieben.

Zusatz-Informationen:

`nnn = 001` `text` = Bezeichnung und./oder Einheit der X-Achse
`nnn = 100` `wert` = 1: X-Achse invertiert (Grafik an Y-Achse gespiegelt)
`nnn = 100` `wert` = Startwert für die X-Achse
`nnn = 101` `wert` = Inkrementwert für die X-Achse
`nnn = 004` `wert` = Auflösung einer mech. Achse in [Inc/mm]
`nnn = 013` `wert` = Einheit einer mech. Achse: 0=mm 1=Inch 2=Grad(R) 3=Grad(°)
`nnn = 005` `wert` = Auswahl einer Kurve, auf die normiert werden soll (0..3)
`nnn = 007` `wert` = 1: Glättung ein, 0: Glättung aus
`nnn = 009` `text` = Zusatzinformation, die unterhalb der Grafik gezeigt wird.
`nnn = 998` `wert` = Einleitung der Beschreibung der Kurve Nr. *Y* (0..3)
`nnn = 010` `text` = Beschreibung bzw. Name der Kurve *Y*.
`nnn = 011` `text` = Einheit der Kurve *Y*

12.22.5 Vermessen

Oft müssen in Grafik-Anzeigen Werte und Bereiche ausgemessen werden. Hierzu stehen 2 Funktionen bereit...

Fadenkreuz
Wenn der Mauscursor über die Grafik bewegt und gleichzeitig die Shift-Taste gedrückt und gehalten wird, kommt das Fadenkreuz an der aktuellen Stelle zur Anzeige. In der Statuszeite (unterer Bereich des Fensters) wird die genaue Position für X und Y angezeigt.

Rahmen
Wenn Sie mit dem Mauscursor bei gedrückter Strg-Taste einen Bereich in der Grafik markieren, wird in der Statuszeite (unterer Bereich des Fensters) wird die genaue Breite (X) und Höhe (Y) der Markierung angezeigt.

Beide Anzeigen bleiben nach dem Loslassen der jeweilgen Taste bis zur nächsten Aktion stehen. was eine Bildschirmkopie zulässt.

Index

- A -

Achsmonitor 127
- Absolutgeber 140
- Aufzeichnungsfunktion 130
- Beobachtungs-Bereich 128
- Bremse 141
- Dateivergleich 142
- Eichung 142
- Feld-Beeinflussung 141
- Festlegen der Stromwerte 138
- GD 141
- Geberpol-Teilung 140
- Hauptgeber 139
- Hauptgeber-Typ 139
- Indexer 133
- Indexer - Allgemein 134
- Indexer - Losekompensation 135
- Indexer - Zähleingang 135
- Lageregler 131
- Lageregler - Allgemein 131
- Lageregler - Allgemein (Schrittmotor) 132
- Lageregler - In-Positions-Auswertung 133
- Lageregler - Positions-Überwachung 132
- Lageregler - Vorfilter 133
- Lageregler - Vorsteuerung 132
- Menü-Übersicht 128
- Motor-Anpassung 137
- Motor-Anpassung - Allgemein (Schrittmotor) 138
- Motor-Anpassung - Allgemein (Servo) 137
- Motor-Anpassung - Stromabsenkung 139
- PLC-Parameter 142
- Statusmonitor 129
- Stromregler 136
- Stromregler - Feld-Positions-Erkennung 137
- Stromregler - Grundeinstellungen 137
- Stromregler - Parameter des Stromreglers 136
- Vergleichen 142
- Zähleingang testen 143

Anschlusstest 127
- Aufzeichnungsfunktion 127

Aufrufparameter (Aufruf der Anwendung) 12

Automatik
- bei W-Master-Steuerung 100
- Kontrollfenster 98
- Kontrollfenster - Monitor 99

Automatik bzw. Testlauf-Online 98

- B -

Balluff BIS-L Scheibenleser 78

Bediener-Oberfläche 34
- Optionen 34
- Stationswahl 34

Bedienteile 57

Bedienteil-Emulation 159

- C -

CNC-Betrachter, CNC-Viewer 157

CNC-Download 84

CNC-Programmierung 65
- @300-Befehle 75
- @790 Achsentausch 83
- @999-Befehle 75
- @-Anweisungen 73
- Delinearisierung von Achsen 68
- Einsatz von Registern 67
- Erzeugen von Ausgabedateien (@999 K9) 81
- G-Funktionen 69
- Grundsätzliches 66
- H-Funktionen 72
- Kommunikation mit externen Geräten (@999 K11) 79
- Kreis-Funktionen 70
- Meldungen anzeigen (@999 K13) 79
- M-Funktionen 71
- Rotation des CNC-Programms (@999 K15) 81
- SDAO 82
- Speed-Monitor 82
- Suchfahrten 77
- T-Funktion / Werkzeugwechsel 72
- Unterprogramm- und Zyklenaufrufe 66
- Von X-Y abhängige Funktionen (@999 K16) 82
- weitere Funktionen 76
- Werkzeug-Radius-Kompensation (WRK) 67
- Zielrichten von Sätzen 69

- D -

Dateiübertragung 126
- DTR 17
- Komplettsicherung 126
- PC >> Steuerung 126
- Steuerung >> PC 126

Demo-Modus 155

Direktimport 155

Drucken (Dateien
Projektdaten) 22

- E -

Einführung in J-CAM 11
Verzeichnis-Struktur 13
Eingabeschutz Sicherungscode 160

- F -

Feldbus-Monitor, Profibus, Profinet, EtherCAT, Varan 156

- G -

Geräteanalyse 124
Betriebsstundenzähler 125
Geräteinformationen 124
IE-Anzeige 125
Gitternetz-Korrektur 48
Editor 49
Probleme 49
Grafik-Anzeige 160
Anzeige digitaler Signale 162
Dateiformat 162
Menü 161
Signale 162
Vermessen 162
Zoom 161

- I -

Impulssperre 55
Initialisieren 102
Ablauf von Referenzfahrten 103
Standard-Initialisierung 102
Interpolations-Monitor 149
Anschlüsse 149
Indexer 150
IPS1 55
IS1 52
Isel Joystick 57
Isel-NCP 83
Befehlsübersicht 84

- L -

Logdatei (Aufzeichnung von Vorgängen) 150
Abkürzungen 151
Abkürzungen (bei MCC-Steuerungen) 152
Logdateien von J-CAM 151
Logdateien von MCC-Steuerungen 152

- M -

Manuell 94
Achsen verfahren 94
Anfahren 95
Raster-Funktion 95
Werkzeug einmessen 96
Werkzeugfunktionen 95
Manuelle Kommunikation mit der Steuerung 153
Maschine
duplizieren 57
Meldungen - Zusatzinformationen 92
Meldungen einrichten 91
Meldungen einrichten (PSB) 92
Parameter 38
Maschinenparameter 38
Achsdaten - Allgemeines 44
Achsdaten - Bemaßung 45
Achsdaten - Bewegungsparameter 46
Achsdaten - Erweitert (GMS/GMI) 47
Achsdaten - Erweitert (SML) 47
Achsdaten - für Manuell 46
Achsdaten - Grundstellung 46
Achsdaten - Koordinaten-Spiegelung 45
Achsdaten - Spindelachse 56
Daten der Haupt-PLC 42
Daten der Stationen 43
Erweitert 40
Globale Daten 39
Interpolationsdatendaten Allgemeines 48
Limits 43
Meldungsdatei 42
Namen von Maschinen 38
Ordner und Dateien der Maschine 41
Override-Modus 40
Sicherheit 43
Steuerungstyp 39
Update Firmware 38
Meldungen
Meldungsfenster 89
Menü-Übersicht 21
Bearbeiten 25
Dateimenü 21
Export / Import 23
Fenster 28
Maschine 26
Maschine - PLC 28

Menü-Übersicht 21
Popup-Menü der Dateianzeige 33
Projekt 25
Sicherung von Daten 24
Start 26
Übertragen 22
ML-Funktionen 122
Ausführen 123
Erstellen 122
Zuordnen 123

- N -

NClyzer 157

- O -

Optionen bearbeiten 13
Optionen von J-CAM 13

- P -

Parameter Serielle Schnittstelle 159
Adresse 159
Parkposition anfahren 104
PLC-Funktionen 106
Betriebsarten-Register 119
Daten und Randbedingungen 118
Daten und Randbedingungen (speichern / laden) 118
Debugfenster 117
Debugfenster (Zusatzanzeige) 118
Funktionsleiste 33
Programm downloaden 116
Programm hochladen (Upload) 119
PLC-Programmierung 106
Ablaufsteuerung und Randgruppen 111
Arithmetik 109
Aufrufe und Sprünge 110
Bedingte Assemblierung 116
Integrierte Funktionsbausteine 111
Integrierte Meldungen 89
Lade- und Transferoperationen 108
Meldungen 114
Statische Daten / Daten und Randbedingungen 114
Vergleichsoperationen 109
Verknüpfungen 107
Zeiten- und Zähleroperationen 108
Projekt 60
CNC-Funktionsleiste 32
Nullpunkte einrichten 60
Nutzen definieren 64
Register 63
Verarbeitung von Plotterdateien 87
Werkzeuge - Unterbringung 62
Werkzeuge einrichten 61

- R -

Rückwärtsablauf 99

- S -

Sicherheitsmonitor
Schaltflächen und Anzeigefunktionen 149
Statusanzeigen 148
Standmengen 62
einrichten 63
Stiller Modus 155

- T -

Testlauf Download
Kontrollfenster 86
Kontrollfenster - Monitor 86
Testlauf-Online
Kontrollfenster 85
Kontrollfenster - Monitor 85
Texteditor 34
Popup-Menü 35

- U -

Überwachungseinheit 52
Überwachungseinheit IS
Betriebsarten 53
Fehlerzustand 53
Parameter 144
Sicherheitsmonitor 143
Zustandsdiagramm 54

- V -

Vorrichtungskorrekturen 50

- Z -

Zähler und Zeiten 50
Zähler einrichten 51

Zähler und Zeiten 50
Zeiten einrichten 51
Zusatzinformationen zu Dateien 156
Zyklen 18
Dateneingabe 64
Eingabe 52
Übersicht 51